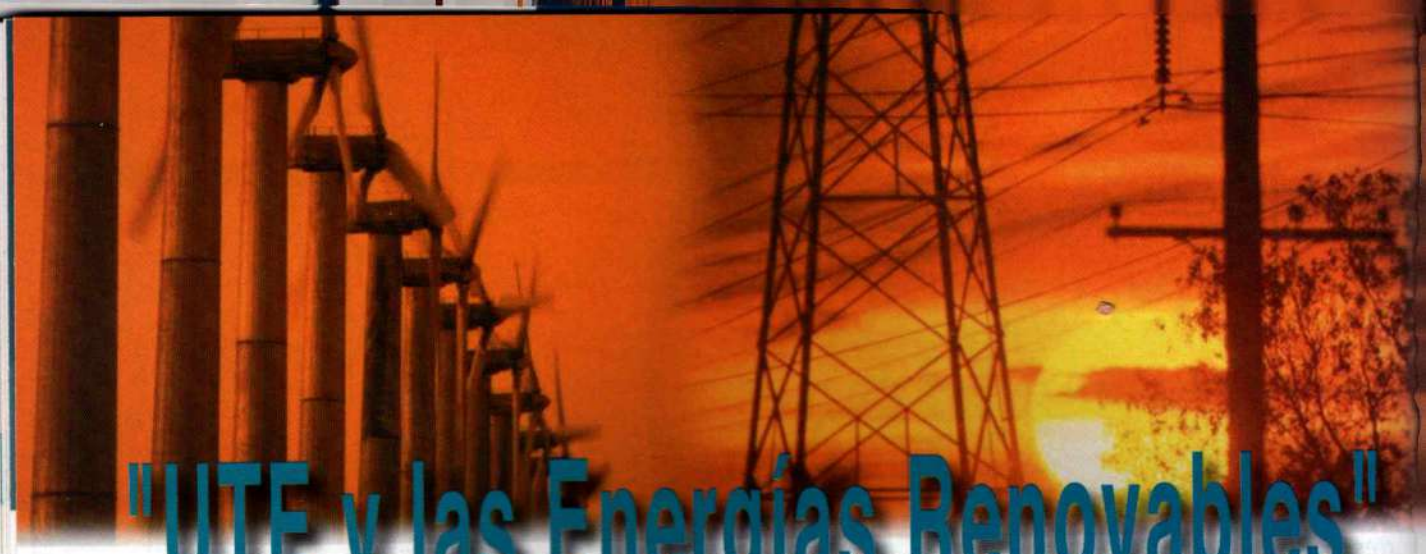
# somos UTE

Año 7 - Nº 34 - Mayo/Agosto 2004
Publicación cuatrimestral de distribución gratuita



# "UTE y las Energías Renovables"

## 5 de junio - Día Mundial del Medio Ambiente

*Con motivo de celebrarse el Día Mundial del Medio Ambiente 2004, el día 7 de junio UTE organizó una Jornada denominada "UTE y las Energías Renovables" que se desarrolló en el Salón de Actos del Palacio de la Luz. De este modo se reedita lo ya realizado en diciembre de 2001 cuando UTE organizó una jornada de similares características sobre energías renovables denominada "Perspectivas de la Generación Eólica en el Uruguay". La organización y la convocatoria estuvo a cargo de la Gerencia de Relaciones Públicas y participaron 220 personas.*

En esta actividad se hicieron presentes representantes del MIEM, MVOTMA, URSEA, ADME, UTE, Facultad de Ingeniería, Intendencia Municipal de Maldonado, empresas, consultores y público en general.

A lo largo de la jornada se trataron temas vinculados a energías renovables y medio ambiente.
Las intervenciones del Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente ilustraron el abordaje que este Ministerio está llevando adelante en la temática de las energías renovables. En particular la Unidad de Cambio Climático y la Asesoría Jurídica de DINAMA expusieron los convenios internacionales y las últimas novedades surgidas en la Conferencia de Bonn, las normas existentes en el derecho uruguayo y los proyectos existentes sobre energías renovables.

Las exposiciones cubrieron aspectos que hacen al uso racional y eficiente de la energía, el uso de fuentes renovables tales como eólica, solar y biomasa (leña, cáscara de arroz, biogás y biodiesel). También se trató la transformación de energía química en eléctrica a través de celdas de combustible. La Intendencia Municipal de Maldonado presentó su proyecto de generación de energía eléctrica a partir de gas metano producido por un relleno sanitario.

Por parte de UTE se presentaron los resultados obtenidos en el llamado público a expresiones de interés para el suministro y montaje de un parque eólico de entre 5 y 30 MW.

A continuación se presenta un breve resumen de las ponencias "Situación actual del Cambio Climático Global" a cargo de DINAMA y del "Llamado a expresiones de interés de UTE para Parque Eólico" a cargp de UTE.

### Cambio Climático Global

La presentación de la Ing. Virginia Sena de la Unidad de Cambio Climático de DINAMA se dividió en tres partes. En la primera se documentó la evolución de los principales gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano y óxidos nitrosos). Para la determinación de estos valores se han utilizado técnicas muy sofisticadas, tal es así que se pudieron obtener datos desde hace 10 siglos. A modo de ejemplo tomemos el dióxido de carbono, la concentración del mismo presenta un valor casi estable de 280 partes por millón desde el siglo X hasta el siglo XIX (coincidiendo con la era industrial) para luego empezar a crecer hasta llegar a los 360 partes por millón en el año 2000. A su vez, se mostró cómo el aumento de dichas concentraciones han influido en la distribución de temperaturas y de precipitaciones a nivel global.

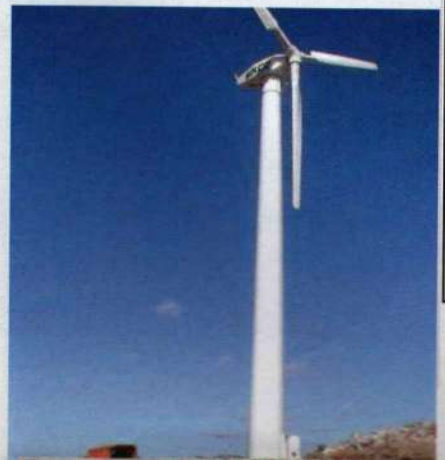
En la segunda parte se expuso en qué situación se encuentra Uruguay respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero, mostrando cómo, en general, han venido bajando estas emisiones. En el caso particular del CO2 se ha pasado de ser emisor a ser absorbedor de dicho gas gracias al aumento de la forestación.

En la tercera parte se mostraron los tres principales tipos de proyectos de energías renovables de aplicación en el país, como ser:

- instalación de un parque eólico
- aprovechamiento de gas metano proveniente de rellenos sanitarios
- producción de biodiesel

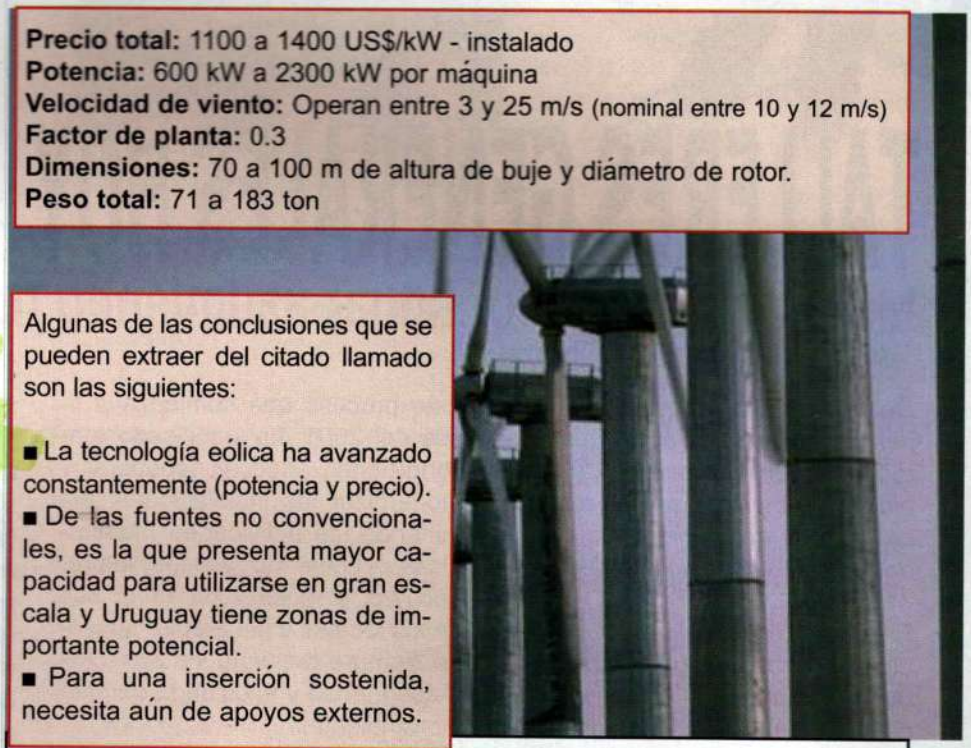
## Llamado para Parque Eólico

Por su parte el Ing. Pablo Mosto de Planificación de Inversiones y Medio Ambiente de UTE presentó los resultados del llamado a expresiones de interés para la instalación de un parque generador de entre 5 y 30 MW el que operaría vinculado al sistema interconectado nacional. Cabe aclarar que el objetivo del llamado no fue el de una adquisición de bienes o servicios como tampoco el seleccionar una mejor propuesta. Lo que se buscó fue explicitar el interés de los agentes privados y obtener información acerca de cuáles serían las características y el tipo de participación de UTE en futuros proyectos eólicos. También se solicitó información adicional como ser, información técnica de los equipos, estudios previos, datos económicos y legales e información sobre financiamiento.



El llamado desde el punto de vista de la participación de los agentes privados fue un éxito, presentándose 19 propuestas diferentes.
Algunas características comunes de dichas ofertas fueron:

**Precio total:** 1100 a 1400 US$/kW - instalado
**Potencia:** 600 kW a 2300 kW por máquina
**Velocidad de viento:** Operan entre 3 y 25 m/s (nominal entre 10 y 12 m/s)
**Factor de planta:** 0.3
**Dimensiones:** 70 a 100 m de altura de buje y diámetro de rotor.
**Peso total:** 71 a 183 ton



Algunas de las conclusiones que se pueden extraer del citado llamado son las siguientes:

- La tecnología eólica ha avanzado constantemente (potencia y precio).
- De las fuentes no convencionales, es la que presenta mayor capacidad para utilizarse en gran escala y Uruguay tiene zonas de importante potencial.
- Para una inserción sostenida, necesita aún de apoyos externos.

## Exposiciones de la Jornada:

"Situación actual del Cambio Climático Global". Expositor: DINAMA - MVOTMA).

"Obligaciones constitucionales y legales, convenciones y protocolos". Expositor: Dr. Marcelo Cousillas (MVOTMA).

"Fuentes renovables de energía y usos sostenibles".Expositor: Sr. Aníbal Medina (AUTE).

"Llamado a expresiones de interés de UTE para Parque Eólico". Expositor: Ing. Pablo Mosto.

"Generación de energía eléctrica con leña". Expositor: Asesor Técnico Industrial Carlos W. Thomasset.

"Generación de energía eléctrica con cáscara de arroz".Expositores: Ings. Hugo Borgno y Alejandro Rodríguez.

"Desarrollo de generadores de mediana potencia utilizando celdas de combustible directas de metanol". Expositores: Ings. Leonardo Paulerci y Martín Dulcini, Dr. Fernando Zinola

"Generación de energía eléctrica con biogás del relleno sanitario Las Rosas, Dpto. de Maldonado". Expositor: Ing. Jorge Hourcade (Intendencia Municipal de Maldonado).

"Barreras a la implementación de proyectos de Energías Renovables". Expositor: Dr. José Cataldo (IMFIA - Fac. Ingeniería - UDELAR).

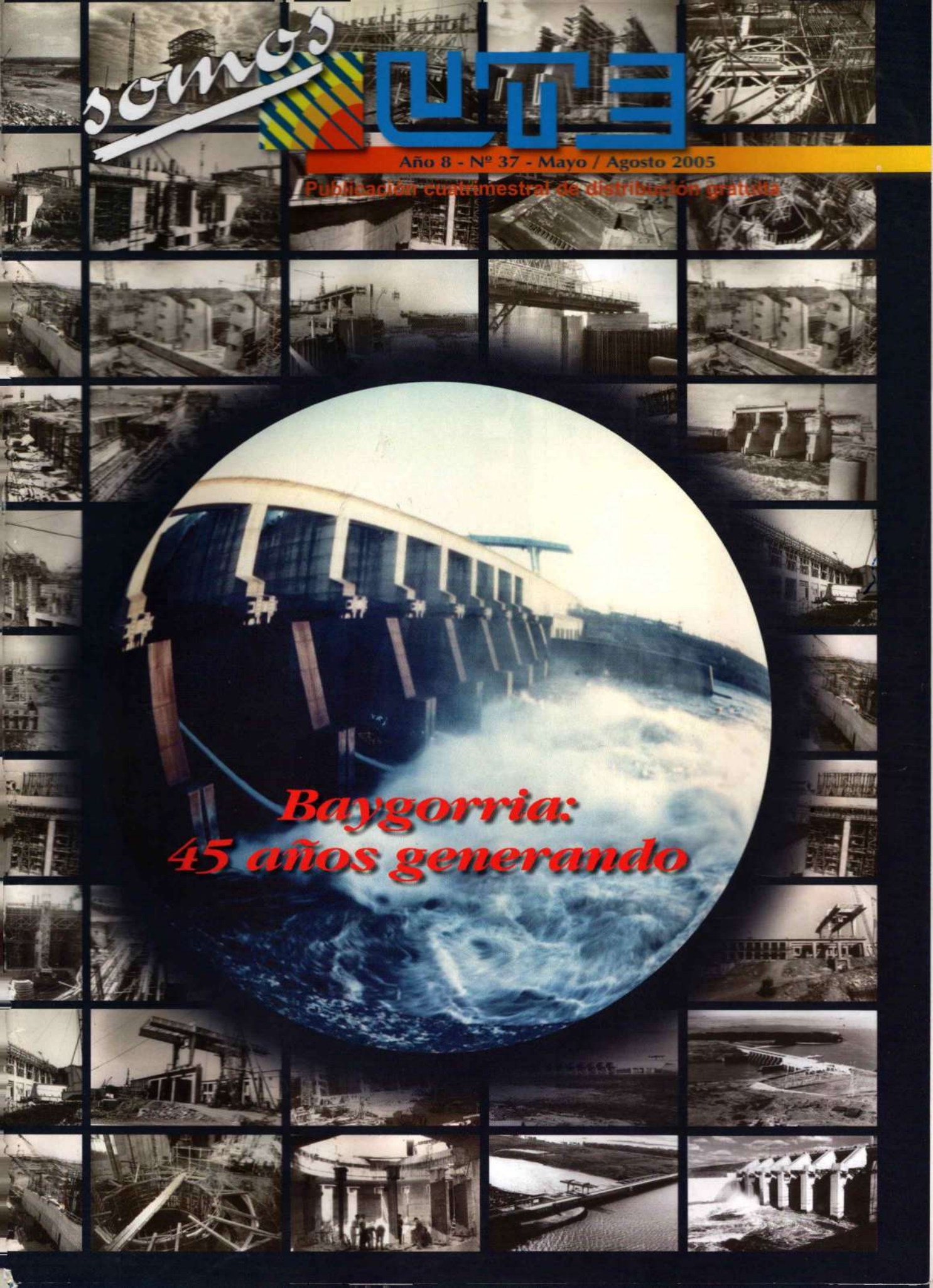


Gcia. Planificación de Inversiones y Medio Ambiente
Gcia. Relaciones Públicas

# somos EVE

Año 8 - Nº 37 - Mayo / Agosto 2005

Publicación cuatrimestral de distribución gratuita



# Baygorria: 45 años generando

## Ing. Bertero, de Freyre y Asociados, de Argentina

Expuso sobre la situación del pasado reciente y perspectivas del mercado de gas natural en la región.

**Principales conclusiones de su exposición**:

- El horizonte reservas/producción de Argentina se ha reducido a 12 años aproximadamente, esto no significa que el gas vaya a agotarse en ese plazo. Ese horizonte de reservas es adecuado para las empresas privadas que las explotan, ya que obtener nuevas reservas tiene un costo. Es presumible que si el precio del gas en Argentina toma valores atrayentes se continuarán descubriendo nuevos yacimientos.
- El abastecimiento de gas de Argentina está limitado por dos tipos de restricciones: de inyección o producción de gas en las cuencas y de transporte de gas entre las cuencas y el centro de consumo de Buenos Aires. La crisis de marzo del 2004 fue una crisis de inyección (es decir de capacidad de producción) y no de transporte. El detonante de la crisis fue un aumento de la demanda del orden de 20 $Mm^3$/día a partir del invierno de 2003, de los cuales 9 $Mm^3$/día correspondieron a centrales eléctricas, 4-5 al sector industrial y 2 al GNC.
- En este momento la cuenca neuquina está actuando como el "pulmón" del sistema de gas en el sentido de que en el corto plazo los aumentos de la demanda local argentina son abastecidos con gas de dicha cuenca. Esto se debe a que desde esa cuenca existe capacidad de transporte, en tanto que la capacidad de inyección es la limitante más restrictiva en la actualidad.
- El gobierno argentino ha recurrido a la restricción de las exportaciones de gas a Chile y a Brasil para evitar el uso interno de derivados del petróleo en sustitución del gas.
- Respecto a la capacidad de producción, en 2004-2005 las empresas realizaron esfuerzos para su aumento. En la cuenca neuquina estos esfuerzos no han tenido éxito. Por esta razón, aún en verano, la capacidad de inyección de gas en esa cuenca limita la producción.

- En la cuenca austral se han puesto en explotación yacimientos (el más importante el de Carina de Total, Pan American y Wintershall, (estos dos últimos vendedores en el contrato de gas de UTE) y se aumentó la capacidad de transporte a un costo del orden de 1.2 U$D/MmBtu. Es esperable que el costo de transporte de ampliaciones futuras sea menor.
- Es improbable que el gobierno argentino otorgue nuevos permisos de exportación. En este contexto, el permiso otorgado a UTE para el contrato de gas ya firmado tiene un valor estratégico.

## Gerencia de Generación Hidráulica

Expuso la situación de ese tipo de generación en nuestro país y los proyectos posibles. Los principales puntos fueron:

- Tomando la media móvil en períodos de varios años de la serie de aportes de Bonete, se observa una tendencia creciente de la misma en los últimos años. Se observa que al dividir la serie en tres tramos de 30 años aproximadamente, los aportes medios crecen en tramos sucesivos.
- Se presentaron resultados de cálculos económicos preliminares, para la instalación de una 5ª máquina en Bonete, de 40 MW, con diversas hipótesis en lo que se refiere al precio esperado del petróleo y del gas natural y sin contar con interconexión fuerte con Brasil. Los resultados son rentabilidades del 11-12% tomando todas las crónicas y 14-18% tomando sólo las 30 últimas crónicas, variando con el precio del petróleo entre 50 y 70U$D/bbl y el gas natural a 5U$D/MmBTU. Con hipótesis menos favorables: petróleo a 50U$D/bbl y gas a 3U$D/MBTU, la central de ciclo combinado entrando en enero 2009 y la interconexión de 500 MW con Brasil, el proyecto presenta una rentabilidad de 4%.
- Se destacó la conveniencia de reexaminar los proyectos de generación hidráulica que resultaron de mayor interés potencial de los estudios de Lahmeyer en 1980.
- Respecto a los microaprovechamientos hidráulicos, se mostraron los resultados de un convenio con la Facultad de Ingeniería realizado en 1993, los que indican que los mismos no pueden alcanzar un gran desarrollo. Estos aprovechamientos pueden ser factibles si se realizan en el marco de un desarrollo económico global de una región.

**A partir de la discusión realizada en el encuentro se estimó conveniente:**

- Mantener en los análisis para determinar el respaldo térmico la totalidad de las series de aportes desde 1909, que incluyen sequías graves anteriores a los últimos 30 años.
- Profundizar el análisis de las series hidrológicas que permitan definir el valor de las observaciones realizadas a los efectos de su consideración en las decisiones de gestión vinculadas. Se considerará el efecto del posible incremento de los niveles medios de los aportes como un elemento de juicio adicional en la evaluación de los nuevos proyectos de generación.
- Reexaminar los proyectos de generación hidráulica que resultaron con mayor interés potencial, de los estudiados por Lahmeyer en 1980, ante la nueva situación energética regional.
- Promover la creación de un procedimiento especial para la compra de energía a microcentrales hidráulicas y a generadores de muy pequeña escala.
- Estudiar en detalle el proyecto de Paso Severino y ejecutarlo en caso de resultar rentable.

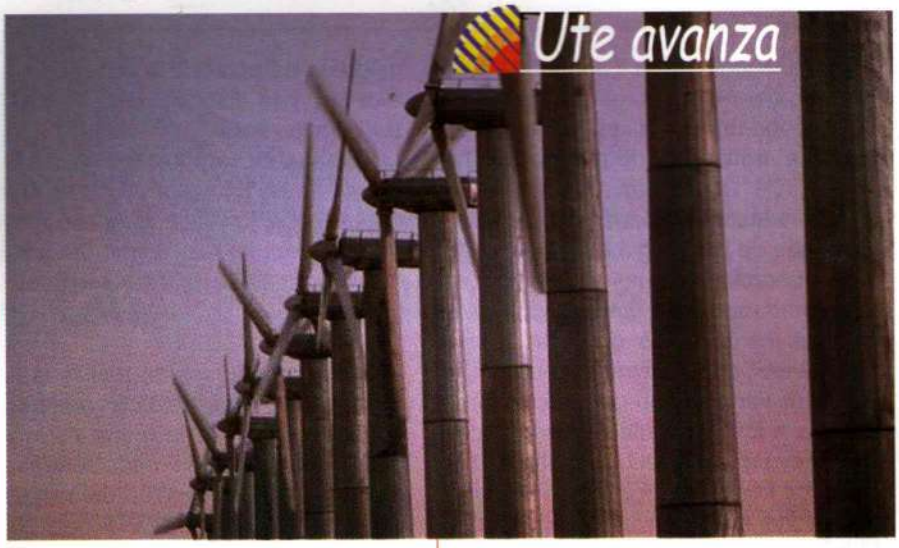
## Generación Eólica

La Gerencia de Generación Hidráulica también presentó el tema generación eólica en el país:

- Se destacó la posibilidad de asociar la generación eólica con la hidráulica cuando ésta dispone de embalses capaces de amortiguar las oscilaciones de la generación eólica.
- En el caso que UTE comience a actuar como explotador del recurso, HID planteó que podría proveer inicialmente la infraestructura y recursos necesarios.

La Gerencia de Planificación continuó la exposición del tema de generación eólica, destacando las principales características económicas de la misma en los siguientes términos:

- Se trata de un negocio de alto costo inicial de inversión, del orden de 900 a 1200U$/kW nominal instalado para equipos nuevos (incluyendo los costos de conexión a la red), y producción de potencia y energía variable, dependiente de la aleatoriedad del viento.
- El rendimiento energético o factor de performance depende del sitio seleccionado. Para un valor típico del orden de 0.3, la rentabilización de la inversión en 20 años a una tasa del 12% requiere un precio firme de venta de la energía generada entre 48 y 65 U$D/MWh, dependiendo del costo de inversión. Para precios menores, en el entorno de 30 a 45 U$D/MWh, la rentabilización requiere costos de inversión entre 600 y



850U$D/kW (incluyendo conexión a la red), o menores tasas de rentabilidad: 8% en lugar de 12%. Es posible acceder a equipos usados en ese rango de costos de inversión, pero la reducción de la vida útil esperada penaliza la rentabilidad a valores no superiores a 10% con esos precios de energía.

- Para este tipo de proyectos son relevantes todos los incentivos e ingresos adicionales que pueda obtener, y a los cuales puede tener acceso por tratarse de una energía "limpia" y/o fomentar desarrollos nacionales:

  ⁎Exoneraciones impositivas y fiscales diversas (declaración de interés Nacional).

  ⁎Venta de Certificados de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero (Protocolo de Kyoto), aunque actualmente con poca incidencia en el precio de la energía. Por ejemplo para el valor de 5U$D/ton $CO_2$ evitado, la reducción en el precio de venta de la energía sería de 1.5U$D/MWh aproximadamente.

  ⁎Subsidios explícitos de todo el sector energético (si existe Política Energética en ese sentido).
- Para UTE el desarrollo de proyectos propios puede tener riesgos de baja rentabilidad, mientras que la compra firme a precio fijo de la energía eólica generada por terceros puede presentar un riesgo de pérdidas altas.

**A partir de la discusión realizada en el encuentro se estimó conveniente:**

- Que UTE defina una estrategia de incorporación de energía eólica al parque de generación, tanto por proyectos propios como por compra de energía, pero en cantidades limitadas en los próximos años.
- Que los subsidios que fueran necesarios no se incluyan como costos de UTE ni graven exclusivamente las tarifas de electricidad.

## Gerencia de Generación Térmica

Describió el parque actual y los distintos tipos de generación térmica a partir de **combustibles fósiles.**

- Con los precios actuales del petróleo el parque de generación de UTE es extremadamente caro en su costo variable, variando entre 70-88U$D/MWh para las centrales de fuel oil y de 155U$D/MWh para la CTR.
- Independientemente de los emprendimientos de pequeño porte (leña, cáscara de arroz, residuos de madera), que presentan interés, pero que por su tamaño no son aptos a resolver los problemas de respaldo y base que presenta actualmente el sistema, para los proyectos de mediana a gran escala se tiene:

### Unidades para generación de pico:

Las unidades más convenientes para este tipo de generación son las turbinas de gas del tipo aeroderivadas las que no obstante su mayor costo de inversión tienen un rendimiento elevado, plazos de ejecución reducidos y admiten arranque y paradas frecuentes sin penalizaciones importantes en el mantenimiento. Adicionalmente, y en caso de resultar potencia excedentaria (por ejemplo en caso de entrada de unidades de base) tienen buen valor de reventa. De esta forma se puede cubrir ágilmente el respaldo térmico necesario mientras se incorporan unidades de mayor plazo de ejecución.

### Unidades para generación de base:

Para este tipo de unidades es conveniente conjugar la economía tanto en los costos de inversión como en los costos operativos.

De contarse con gas natural, las turbinas de gas de alto régimen térmico en ciclo combinado son las más convenientes frente a alternativas similares, a condición de verificar que

somos UTE

Año 10 - Nº 41 - Julio/Setiembre 2006

Publicación cuatrimestral de distribución gratuita

# Punta del Tigre:

## Una etapa en el camino...

# Perspectivas de la Generación eólica en Uruguay

**Cuando uno va a hablar de las posibilidades del desarrollo de la energía eólica en Uruguay, debemos recordar que la misma tiene una rica historia en nuestro país. Desde mediados del siglo pasado es muy común ver en nuestra campaña la instalación de molinos para uso hidráulico (bombeo de agua) y como cargadores de baterías estacionarias para uso de electricidad doméstica. Es indudable que estos molinos trajeron gran confort a nuestra campaña. Ahora bien, el uso del viento como fuente de energía a nivel industrial no se desarrolló en el mundo hasta tiempos muy recientes.**

La causa de este escaso desarrollo se debe indudablemente a los altos costos que requiere esta tecnología, principalmente porque se trata de unidades de gran tamaño y muy baja potencia relativa. Para tener una idea de esto hay que tener en cuenta que a pesar de los avances tecnológicos se requiere para rentabilizar un molino que el millar de kWh (el MWh) que produzca se remunere a un precio mínimo de 70 U$S, dentro del cual se deben considerar unos 15 ó 20 dólares para cubrir los costos variables de operación y mantenimiento. Hace muy poco tiempo, cuando el barril de petróleo valía entre 15 ó 20 U$S, y el gas natural argentino se conseguía a 2 U$S el millón de BTU puesto en Montevideo, una Central Térmica se rentabilizaba con algo más de 15 U$S el MWh.

Estos precios descartaban a primera vista la opción eólica a pesar de sus incomparables ventajas ambientales y del hecho de tratarse de un recurso nacional. Hoy que el barril anda por los 70 U$S, y que Argentina compra gas a Bolivia a 6 U$S el millón de BTU, los requerimientos de precio para rentabilizar una térmica se multiplicaron por cuatro lo que vuelve muy competitiva a la energía eólica y empiezan a prevalecer las ventajas ambientales y de disponibilidad nacional del recurso.

Otro aspecto a tener en cuenta es que los países que comenzaron a desarrollar este tipo de energía renovable son países con un alto consumo de energía por cápita y altas densidades de población, que impulsaban el desarrollo principalmente por motivos ambientales. Estos hechos llevan a que en esos países la energía de fuentes renovables sea porcentualmente pequeña y hacía que uno pensara que la eólica estaba llamada a llenar un porcentaje pequeño de la matriz energética de una nación.

Sin embargo, se puede vislumbrar que esa afirmación no tiene que ser cierta para nuestro país.

En junio de 2005, el Directorio de UTE se reunió con todas las Gerencias de la Empresa en el Parque de Vacaciones, en un encuentro para analizar las posibles estrategias para abastecer la demanda. Uruguay hasta ahora y con más de 1500 MW hidráulicos instalados ha tenido la fortuna de abastecer la demanda eléctrica en una matriz con más de un 80% de fuentes renovables, pero esta situación parece destinada a cambiar ya que el

desarrollo posible de hidroeléctricas que resta es marginal, es decir, ya se realizaron los emprendimientos más grandes y rentables. En esa reunión la Gerencia de Generación Hidráulica de UTE ofreció su experiencia en operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas para comenzar el desarrollo eólico si la Dirección de la Empresa creía conveniente ingresar en ese tema.

Esta oportunidad se dio en ocasión de la presentación, por parte del Ministerio de Industria y Energía, de un proyecto de parque eólico de UTE de 10 MW al Comité Binacional que administra un acuerdo de condonación de deuda entre los gobiernos de España y Uruguay. El acuerdo establece que si Uruguay compra equipos en España por un monto determinado, se condona un monto igual de la deuda que Uruguay tiene contraída con ese país. El proyecto de parque de UTE resultó aprobado y está en vías de realización en el Cerro de los Caracoles, departamento de Maldonado. Este proyecto lleva en sí mismo una transferencia de tecnología que se da por el hecho de estudiar y avanzar en el tema. España es hoy por hoy un referente a nivel mundial en cuanto al desarrollo de la energía eólica.

Cuando uno empieza a analizar este tema se encuentra con que hay cifras del sistema eléctrico español que asombran:

En 1995 un aerogenerador español tenía una potencia de 500 kW, una altura de torre de 40 m y un diámetro de rotor de 30 m. Había en España un total de 100 MW, es decir unos 200 molinos.

En 2006, un aerogenerador español típico tiene una potencia de 2000 kW, una altura de torre de 90 m y un diámetro de rotor de 90 m.

Hay hoy en España un total de 10.000 MW eólicos con tamaño medio de 1000 kW, lo que lleva a unos 10.000 molinos "plantados" en el territorio español. Estos 10.000 MW eólicos representan 5 veces la totalidad de potencia instalada en Uruguay claro está que un MW eólico no es firme, produce sólo cuando el viento tiene una magnitud favorable y en España esto lleva a que sólo se aproveche en promedio un 25% de la potencia instalada, pero aún así estos 10.000 molinos produjeron 20.000 GWH en el año 2005, o sea, 2 veces y media la energía requerida por la demanda de Uruguay en ese año. Hay planes para duplicar estas cifras para el año 2010.

En la España de hoy, la energía que producen los molinos de viento es similar en magnitud a la que producen sus centrales hidroeléctricas y si bien en total esas fuentes renovables producen sólo un 15% de la demanda total, debe tenerse en cuenta que España tiene una densidad de población tres veces superior a la de Uruguay, y los españoles consumen tres veces más energía por habitante que los uruguayos, por lo que en términos comparativos, ese 15% equivale a un 135% (9x15) de la demanda uruguaya.

Se puede decir que es muy difícil lograr que un gran porcentaje de la matriz energética de un país sea eólico por el carácter impredecible y falta de firmeza de esta fuente, sin embargo, el sistema uruguayo tiene características que facilitan la penetración de la energía eólica y que hacen pensar que si Uruguay logra un desarrollo eólico importante podrá mantener en el futuro un alto porcentaje de su matriz energética proveniente de fuentes nacionales y renovables.

La hidroeléctrica y la eólica tienen características diferentes que las hacen muy complementarias.

La hidráulica es muy confiable en el corto plazo (la energía está almacenada en los embalses), pero no es confiable en el largo plazo (depende de la incertidumbre de las precipitaciones). Para determinar un caudal en un río se deben hacer medidas por más de treinta años para abarcar las sequías que puedan ocurrir. Por el contrario, la eólica es impredecible en el corto plazo, pero es muy confiable en el mediano plazo. Para determinar el recurso eólico alcanza con 18 meses de medidas, es como si las "sequías de viento" fueran de mucho más corta duración que las de caudales de los ríos. Estos "paquetes de energía" se pueden asociar con éxito con la generación hidráulica, es decir cuando hay viento se guarda agua y cuando no hay se gasta agua de los embalses. Tal vez no pueda decirse que la eólica es una energía firme, obviamente no es una potencia firme, pero sí es una energía muy confiable en términos de algunos meses.

También la interconexión con Argentina y la futura con Brasil favorecen la inserción de la eólica porque se puede recurrir a esos mercados si deja de soplar repentinamente el viento. Las unidades de respaldo del tipo turbogás, de arranque rápido, como son las de La Tablada y Punta del Tigre constituyen, junto con las hidroeléctricas, que también son de arranque rápido, excelentes socios para el desarrollo de la energía eólica.

Finalmente, podemos afirmar que hay posibilidades ciertas para el desarrollo de la energía eólica como fuente renovable y autóctona para el abastecimiento de la demanda y esperamos que el emprendimiento de 10 MW de Cerro de los Caracoles se constituya en un ejemplo que pueda multiplicarse varias veces.

**Ing. Óscar Ferreño**
**Gte. Generación Hidráulica***



*Este artículo ha sido publicado además, en el Boletín de Seguridad de la Gerencia Norte

# somos UTE

Año 10 - N° 43 - Enero / Marzo 2007

Publicación trimestral de distribución gratuita

# DETRÁS DE UNA VIDA...

*hay una familia, alegrías, amigos,*
*tiempos libres, tiempos compartidos...*

# A puro viento en el dique de Alburquerque

**Entre los días 22 y 30 de enero pasado, se llevó a cabo el montaje de una torre de 50 metros de altura en las cercanías de la Central Hidroeléctrica "Dr. Gabriel Terra", en el paraje conocido como Dique de Alburquerque.**

El cometido de esa estructura es soportar 2 anemómetros y 2 veletas, ubicadas a 25 y 50 metros cada conjunto, a los efectos de relevar el potencial eólico de la zona, ya que se presume podría ser un punto para una eventual instalación de un parque de generación eólica.

Se estima que se deberán realizar medidas de dirección y magnitud del viento de la zona por aproximadamente un año, para tener una base de datos confiable que permita evaluar correctamente la decisión.

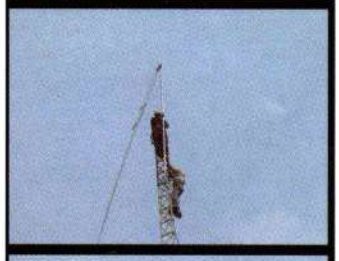
La iniciativa del proyecto está a cargo de la Gerencia Hidráulica, pero mediante la firma de un acuerdo de servicio con Trasmisión, se acordó que el personal de Mantenimiento de Líneas del CRT Centro realizara el montaje de la torre de 50 metros y la instalación de los equipos de medida (anemómetros y veletas), los pararrayos y el balizamiento nocturno de la torre.

Esto último es debido a que la ejecución del montaje implica trabajos con importantes riesgos por las alturas involucradas y la Gerencia de Sector Trasmisión posee el personal idóneo y capacitado para tal fin.

Previo al comienzo de las tareas de montaje se realizaron reuniones con representantes de ambas partes para coordinar todos los detalles previos, a saber: los permisos municipales (Intendencia Municipal de Tacuarembó) y de la Fuerza Aérea (Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica) para la autorización del montaje de la torre.

También se coordinó previamente la compra de los elementos faltantes (bulones, herrajes, etc.), la numeración de los módulos y verificación de ensamblado de los tramos ya que la torre consta de 16 tramos de 3 metros cada uno y un tramo de 2 metros.
El montaje de los primeros 4 tramos se realizó con grúa y el resto de los tramos con un plumín auxiliar con dos poleas, una en la base de la torre y otra en la punta del plumín.

Con anterioridad a todo esto el personal de Hidráulica de Bonete realizó la obra civil de la base de hormigón y de los anclajes para las riendas, así como la colocación de jabalinas para lograr el valor de resistencia de aterramiento adecuado que se requiere para los equipos involucrados en el proyecto.



## Equipamiento utilizado:

Las veletas fueron orientadas con el norte geográfico, lo cual se realizó con equipo GPS marca GARMIN modelo e-Trex Venture. Con dicho equipo se determinó la ubicación exacta de la torre resultando las siguientes coordenadas: S= 32° 48' 4" y W= 56° 24' 56,4"

También se utilizó una brújula para determinar el norte magnético a los efectos de verificar la desviación con el norte geográfico, lo cual resultó en un ángulo de 12,6°.
En estas tareas se contó con la participación del Ingeniero José A. San Torcuato, aportando sus conocimientos y experiencia sobre el tema.

La verificación de la alineación vertical de la torre durante el montaje y las verificaciones luego de montada totalmente, fue realizada por el Ingeniero Guillermo Lockhart del Depto. de Ingeniería de Líneas y Cables de la Gerencia de Sector Trasmisión, mediante la utilización de una estación total (Teodolito) marca PENTAX modelo PCS-215 (Japón).

La regulación de la tensión mecánica de las riendas se calibró con un dispositivo denominado "flexímetro" marca DILLON modelo 36289-0014 (USA).
El balizamiento nocturno se realizó con 4 balizas marca AVLITE modelo AV15(USA) ubicadas a media altura y en la parte superior, las que son visibles a 1.8 km, y se recargan con energía solar.

## Personal que participó en el proyecto:

Por la Gerencia Trasmisión: José San Torcuato, Guillermo Lockhart, Luis Luzardo, Mariano Brufao, Robert Melo, Alejandro Ripoll, Mario Etchevarne, Luis Pimienta, William Almirón, Manuel Barragán, José Fernández, Jorge Díaz, Luis Ballestero, Ruben Garrido y Juan Martínez.

Por la Gerencia Hidráulica Bonete: Edgardo Palacio, Jorge Stolovich, José Hernández, Edison Rodríguez, Iván Clavijo, Héctor Pereira, Wilson Almirón, Miguel Pérez, Osvaldo Schiera, Jorge Sánchez y Gustavo López.

**Ing. Mariano Brufao**
**Dpto. Mto. de Líneas**
**Regional Centro -Trasmisión**

# somos UTE

Año 11 - Nº 48 - Abril / Junio 2008

Publicación cuatrimestral de distribución gratuita

## No todo está en manos de la Naturaleza...

Cada uno de nosotros puede comprometerse con el uso adecuado de la energía involucrando a familiares, amigos, vecinos, y así contribuir a un manejo eficiente y sostenible de nuestros recursos.

## Está en nuestras manos...

# Editorial

Desde principios de este año estamos conviviendo con una crisis de generación similar a la del año 2006. Esta crisis, no hace más que poner en evidencia que nuestro sistema de generación, enfrentado a una demanda históricamente creciente, es cada vez más vulnerable a los caprichosos regímenes de caudales de nuestros ríos.

A principios de la década del 80, el sistema interconectado uruguayo tenía una demanda anual del orden de los 3000 GWH. Esta demanda se atendía principalmente con la Central Batlle, que contaba con sus seis unidades y era capaz de brindar una producción anual de hasta 2400 GWH, y por otro lado, con las Centrales Hidroeléctricas de Rincón del Bonete y de Rincón de Baygorria en el Río Negro, capaces de producir entre ambas, en años de caudales medios, del orden de 1500 GWH.

Estas características de nuestro sistema, implicaban la generación térmica de base en forma casi permanente.

Hacia el año 1982, con la incorporación al complejo hidroeléctrico del Río Negro de la Central de Rincón de Palmar, la producción media anual del río se vio incrementada a 3500 GWH. En forma simultánea se produce la entrada en escena de la Central Binacional de Salto Grande, con una producción anual de la cuota parte correspondiente a Uruguay de 1200 GWH, que se fue incrementando cada tres años, hasta llegar a un máximo del orden de 3600 GWH anuales hacia el año 1994.

Las consecuencias de estos hechos fueron que, a partir de 1982, la potencia hidráulica instalada en Uruguay superaba al pico máximo de consumo, que se da durante el invierno, y la producción media anual hidroeléctrica superaba la demanda anual. Recuerdo por aquellos años la preocupación de los funcionarios de Generación Térmica en ver cómo harían para enfrentar los desafíos que les presentaba su nuevo papel, el de ser respaldo para un sistema principalmente hidroeléctrico.

Pasados más de 25 años, el continuo crecimiento de la demanda que acompañó al desarrollo de nuestro país y que ha sido en promedio del orden del 3,4% anual, llevó a que nuestro sistema requiriera del orden de casi 9000 GWH anuales. Somos testigos del hecho que otra vez la potencia de pico de demanda supera la potencia hidroeléctrica instalada y ésta no alcanza por sí sola para abastecer los requerimientos de nuestro sistema, aún en años de buena hidraulicidad. Volvemos a tener energía térmica de base y justo cuando los combustibles fósiles sufren un alza imparable de precios, cosa que repercute fuertemente en nuestras finanzas.

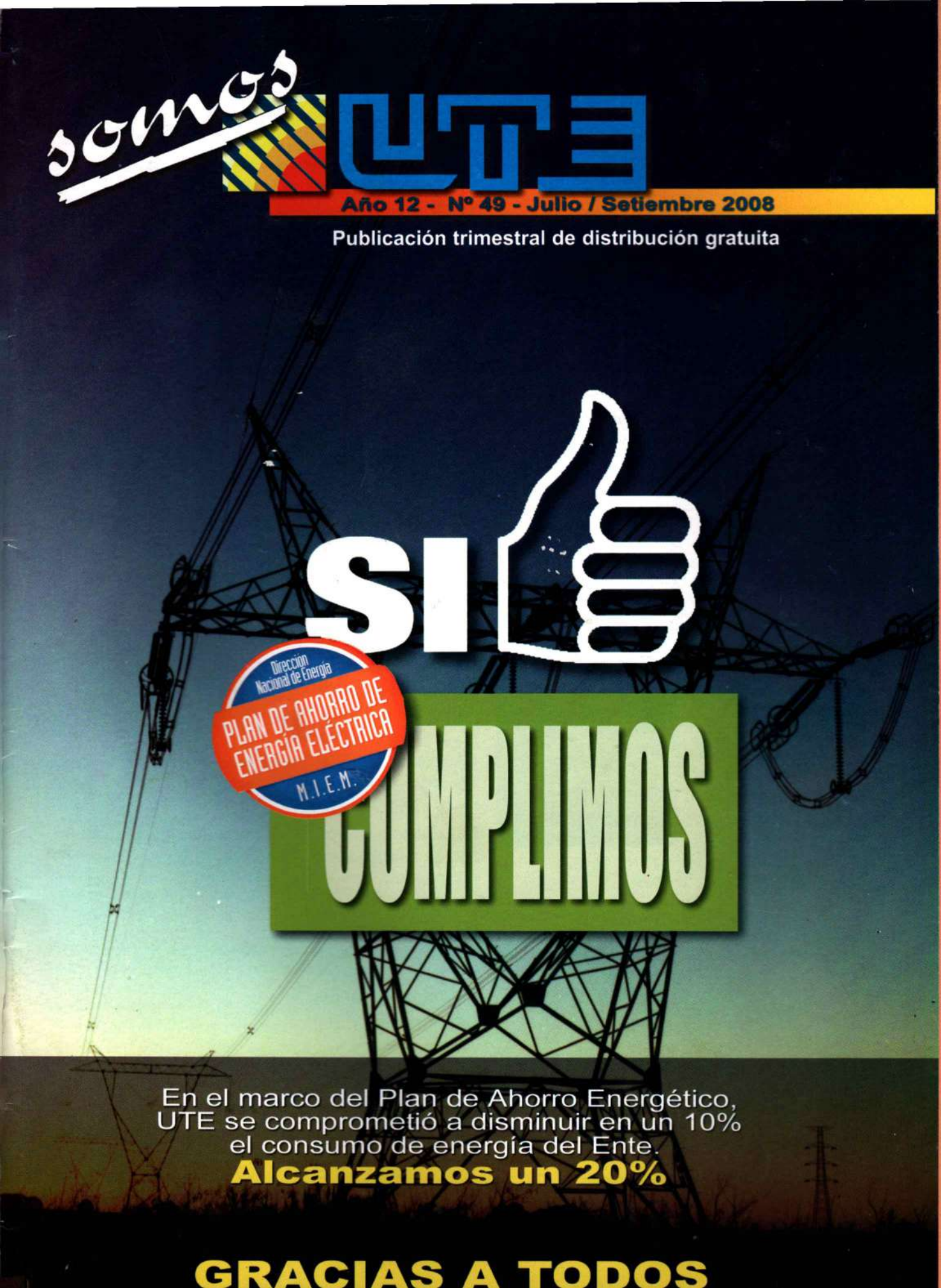
Un punto de crecimiento de la demanda significa unos 15MW de potencia firme adicionales. Esto nos enfrenta a un gran desafío que debemos entender como oportunidades de desarrollo para nuestra empresa, debemos estar preparados para desempeñarnos en la nueva matriz energética que inexorablemente se instalará en nuestro país. Seguramente se incorporará el gas natural licuado, el carbón como combustible de generación y presenciaremos y participaremos en el desarrollo a gran escala de las energías renovables no convencionales. Es claro que aún en el largo plazo, la participación de nuestras centrales térmicas e hidroeléctricas convencionales, seguirá siendo fundamental, pero UTE debe prepararse para las nuevas formas de generación que vendrán, y lo está haciendo de manera firme y segura.

En el corto plazo, la opción más robusta en cuanto a eficiencia y disponibilidad parece ser la instalación de motores que funcionan con Fuel- Oil residual, en un futuro, con gas natural o biocombustibles. Es allá adonde apuntan nuestros objetivos inmediatos, pero sin descuidar la ampliación de nuestro parque hidroeléctrico y sin perder de vista el desarrollo eólico a escala industrial que habrá de producirse en nuestro país y del cual UTE ya es una gran protagonista.

En este contexto de desafíos, a medida que la demanda crece y que el tamaño relativo de nuestras unidades de generación disminuye frente a esa demanda, como ciudadanos y como funcionarios, no podemos olvidar a esas unidades virtuales de generación, de alta eficiencia y bajos costos de funcionamiento, que son la reducción de las pérdidas y la eficiencia energética. Debemos tener bien claro que para dar el servicio debemos recurrir a todas nuestras fuentes.

**Ing. Oscar Ferreño**
**Gerente de Área Generación**

somos UTE
Año 12 - Nº 49 - Julio / Setiembre 2008
Publicación trimestral de distribución gratuita




En el marco del Plan de Ahorro Energético,
UTE se comprometió a disminuir en un 10%
el consumo de energía del Ente.

**Alcanzamos un 20%**

# GRACIAS A TODOS

# DIVERSIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

## La Energía Eólica en el Uruguay

### Antecedentes de su empleo como fuente energética

La energía eólica es de reciente desarrollo a escala mundial. En sus comienzos se trataba de una fuente relativamente costosa porque emplea equipos de gran tamaño y baja potencia relativa.

**Se destaca por ser una fuente limpia y autóctona, que se encuentra disponible en la naturaleza.**

En Uruguay la energía eólica tiene una tradición de uso de más de un siglo para diferentes finalidades: bombeo de agua, con "molinos" muy característicos que aún se utilizan y **generación de energía eléctrica en pequeña escala para el ámbito rural, desde la década del cuarenta.**

En años más recientes se estudió la posibilidad de su producción a gran escala y UTE, ante la necesidad de incorporar fuentes de energía para la producción de electricidad, con prioridad de aquellas cuyo origen es un recurso renovable, incorporó a sus planes estratégicos impulsar su desarrollo y explotación.

### Primeros Proyectos desarrollados con el aporte de UTE 1988 - 1993

Un primer acuerdo suscrito por UTE y la Universidad de la República, posibilitó que técnicos de la Facultad de Ingeniería realizaran una **Evaluación del potencial Eólico para su aprovechamiento a gran escala**.

A partir de este convenio se desarrollaron modelos matemáticos específicos, se incorporó la tecnología más apropiada y se efectuaron las series de mediciones de campo que permitieron el diseño y elaboración del **MAPA EÓLICO** de nuestro país.

Como resultado de ello se determinó la **Velocidad Media Anual: 7 a 9 m/s y también el Factor de capacidad: de 40 a 50%.**

Asimismo, se identificaron las zonas de aprovechamiento con potencial aceptable y muy bueno que resultaron ser: **Sierra de las Ánimas, Sierra de los Caracoles, Sierra de las Cañas, Sierra de Cobra, Serranías de Rocha y Cuchilla de Haedo.**

## Proyecto Piloto en "Cerro de los Caracoles" 1997 - 2001

Con los conocimientos adquiridos hasta esa fecha, se dio paso al **Estudio de la factibilidad de suministro de energía de origen eólico al sistema eléctrico nacional.**

**El mismo se desarrolló por intermedio del Proyecto de Investigación BID - CONICYT 116.**

Este Proyecto posibilitó la validación de la metodología de cálculo aplicada en función de la geografía de los terrenos. Caracterización de la fluctuación de la potencia generada.

Se detectaron las dificultades reales para el desarrollo de un proyecto de gran escala en la zona seleccionada de Cerro de los Caracoles y la aplicación de modelos predictivos respecto a la energía que pueda producirse y su verificación in situ.

De los resultados obtenidos se destaca que el potencial detectado para una granja eólica en esta zona es del orden de los 300 MW.

Este Proyecto tuvo su punto culminante en la **Implementación de un Proyecto Piloto en Cerro de los Caracoles de 150 kW,** contando para ello con el aporte económico y técnico de UTE.

### CARACTERÍSTICAS DEL "PROYECTO CERRO DE LOS CARACOLES":

**Potencia**: 150 kW, Altura: 30 m, Diámetro rotor: 27 m
**Participación de UTE:** Técnica y económica

## PARQUE EÓLICO "SIERRA DE LOS CARACOLES" Y SU ENTORNO 2005 - 2008

La instalación del Parque Eólico "Sierra de los Caracoles" constituye el primer paso de UTE en la explotación propia de este recurso. Aportará 10 MW a la red eléctrica nacional.

La Sierra de los Caracoles fue seleccionada por tratarse de un lugar donde los vientos tienen las características ideales para optimizar el funcionamiento de los aerogeneradores, según los estudios realizados a partir de los acuerdos académicos mencionados anteriormente y los efectuados directamente por técnicos de UTE.

Los dos parámetros fundamentales para la evaluación de la viabilidad técnica del proyecto son la **velocidad media anual** del viento en la zona, que resultó de 8,83 m/s, lo que caracteriza al proyecto en Clase I según las clasificaciones internacionales, y el **Factor de Planta**, que es el porcentaje de horas al año que puede generar un parque eólico, o en general una central de generación, a su mayor potencia, que para este caso alcanza el 40,8%.

Desde el punto de vista operativo y ambiental corresponde recordar que el Parque tendrá un funcionamiento automático y seguro, al tiempo que no producirá ningún tipo de contaminación ambiental, ni riesgos eléctricos ya que el cableado será subterráneo dentro del Parque por lo que no se emplazarán torres de alta tensión.

Por su parte es de resaltar que este proyecto se ejecuta en el marco de un acuerdo con el Reino de España, que permitió a nuestro país condonar deuda con aquél a través de la compra de equipos de origen español.

La Sierra de los Caracoles se ubica a 16 km al norte de la ciudad de San Carlos, para lo cual UTE ha expropiado una franja de terreno de 100 metros de ancho desde la llamada "Abra de Pereira" en dirección Norte sobre la propia cresta de la sierra y los cinco molinos se ubicarán en forma secuencial sobre la referida franja.

## CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO Y DE LAS OBRAS PREVISTAS

**Características:**

Tipo de Central: Eólica
Potencia Nominal: 10 MW
Producción media anual: 35.750 MWh
Unidades Generadoras: 5 VESTAS-Modelo V80 - 2000

Diámetro del Rotor: 80 m
Largo de las aspas: 40 m
Altura de la torre: 67 m
Altura total: 107 m

Pesos del equipamiento:

Aerogenerador: 218,4 ton, Góndola: 67,5 ton Torre: 120 ton, Rotor (Buje con las tres aspas): 37,2 ton

Conexión a la red: Línea de 31,5 kV a la Sub Estación San Carlos.

El Parque Eólico será erigido durante el presente año, para lo cual ya se encuentran avanzadas las obras civiles para el emplazamiento de los cinco aerogeneradores, previéndose que el mismo se integre inmediatamente al sistema eléctrico nacional.

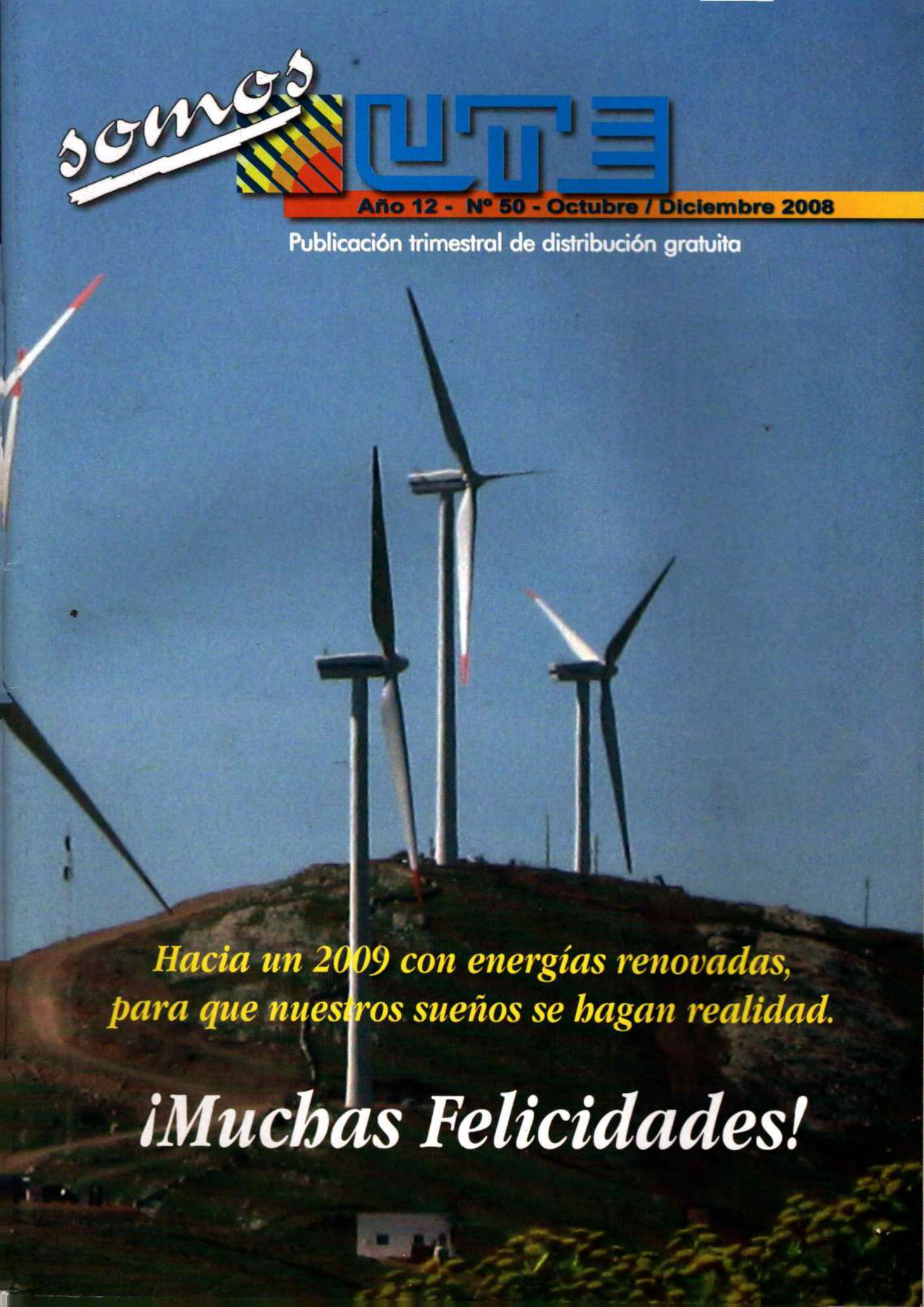
En la actualidad el costo de otros energéticos hace de este Proyecto una alternativa rentable, a lo que se agrega su carácter de recurso limpio y su aporte a la soberanía en materia energética.

**Gerencia Relaciones Públicas**

# somos UTE

Año 12 - Nº 50 - Octubre / Diciembre 2008

Publicación trimestral de distribución gratuita



*Hacia un 2009 con energías renovadas, para que nuestros sueños se hagan realidad.*

# ¡Muchas Felicidades!

# Sierra de los Caracoles:

## experiencias para un desarrollo eólico en gran escala

**Entre los gobiernos de España y Uruguay existe un acuerdo de condonación de deuda administrado por un Comité Binacional, que establece que si Uruguay compra equipos en España, se dispensa un monto igual de la deuda que Uruguay tiene contraída con ese país.**

**En el marco de ese acuerdo es que se estudió el desarrollo de un parque eólico de 10 MW en el Cerro de los Caracoles, Departamento de Maldonado, destinado a ampliar la generación de UTE hacia fuentes no explotadas hasta ahora. Sumado a esto, España es, hoy por hoy, un referente a nivel mundial en cuanto al desarrollo de la energía eólica, por lo que este proyecto lleva en sí mismo una transferencia de tecnología, ya que permitió conocer el estado del arte de esta forma de generación.**

A través de estudios realizados a lo largo de muchos años por la Facultad de Ingeniería de la UdelaR, alguno de ellos mediante convenios con UTE, se había determinado el paraje de Caracoles como uno de los más convenientes para la instalación de aerogeneradores que permitieran el aprovechamiento del recurso eólico.

En efecto, la norma IEC 61400-1 clasifica los aerogeneradores y los certifica para una vida útil mínima de 20 años en 3 clases, de acuerdo con las condiciones del sitio donde serán instalados. El parámetro más importante para una primera aproximación es la velocidad media del viento (m/s, metros por segundo), obteniéndose así:

- Hasta 7,5 m/s .....clase III
- Hasta 8,5 m/s.....clase II
- Hasta 10 m/s.....clase I

Los otros parámetros que deben verificarse son la ráfaga máxima de viento en un año de medidas y la turbulencia.

Si la velocidad media del lugar supera los 10 m/s el equipo debe ser de clase especial y su certificación debe realizarse para cada caso.

Se destaca que la mayor porte de los equipos que se instalan hoy son de clase II ó III, esto es debido a que la mayoría de los sitios disponibles para la implantación de parques a gran escala tienen velocidades medias entre 6 y 8.5 m/s.

### Sierra de los Caracoles

Tanto en los estudios realizados por la UdelaR utilizando modelos ensayados en túneles de viento, como en medidas realizadas por UTE de acuerdo a la norma IEC se encontró que en la Sierra de los Caracoles:

- El promedio de un año de medidas de viento es 8,83 m/s, que corresponde a la clase I.
- La ráfaga máxima registrada es inferior al límite tolerado por esta clase.
- La turbulencia es baja, dentro de los parámetros normalizados de esta clase.

Por lo tanto, la Sierra de los Caracoles es apta para aerogeneradores normalizados según la norma IEC Clase I.

## Llamado a Licitación

En el marco del programa de reconversión de deuda con España, se disponía de 10,5 millones de dólares. El Poder Ejecutivo a través de los Ministerios de Industria y Energía, y de Economía y Finanzas, y del Directorio de UTE, determinó el llamado a licitación para la realización del proyecto "Parque Eólico de Sierra de los Caracoles".
La apertura de la licitación se realizó el 16 de julio de 2007. Se recibieron dos ofertas.

La adjudicación correspondió al contratista español Eduinter quien ofertó aerogeneradores Vestas, modelo V 80, de 2 MW, con 67m de altura de buje (eje) y 80m de diámetro de rotor. El monto de la oferta, incluyendo cargas sociales, alcanzó los U$S 26:138.000 y se ofreció un contrato por dos años de operación y mantenimiento con un valor de U$S 459.600.

Por parte de UTE, se debió realizar una línea de transmisión de 30 kV (realmente se hizo con aislamiento de 60 kV previendo futuras ampliaciones) de 16 km de longitud, a un costo de U$S 1:100.000. Por lo tanto, se alcanza un monto total de la inversión de U$S 27:697.500.

El contrato entre UTE y Eduinter se firmó el 25 de octubre de 2007. El adjudicatario a su vez, tenía firmado un contrato con Vestas para tener los aerogeneradores en el puerto de Vigo para fines de enero de 2008. Los trabajos de caminería para acceder al paraje con los equipos comenzaron en noviembre de 2007. Los equipos llegaron al puerto de Montevideo a principios de marzo de 2008, y fueron montados en octubre, comenzando a generar el primer aerogenerador el 15 de noviembre. Para el 30 de noviembre el Parque ya había generado 650MWh.

De acuerdo a lo establecido en la oferta, los dos primeros años de operación y mantenimiento serán a cargo del contratista, quien operará el parque desde los Centros de Control de Zaragoza y Buenos Aires. UTE supervisará las tareas y adquirirá la experiencia para operar por sí misma.

Los aerogeneradores se conectan automáticamente cuando hay viento y se desconectan cuando no hay o cuando hay demasiado. El parque podrá ser visualizado desde distintos puntos de la red de UTE (Despacho Nacional de Cargas, Generación, etc.)
Los aerogeneradores están instalados a lo largo de unos 1400 m.

## Dimensiones y Características de los Equipos

| | |
|---|---|
| Diámetro de rotor: | 80m |
| Altura de buje: | 67m (estándar de 60 a 100m) |
| Base de fundación: | 14x14mx2m de profundidad en hormigón armado |
| Peso de la base: | aprox. 1000 toneladas |
| Plataforma de montaje: | 50 x 50m |
| Peso de la Góndola completa: | 67,5 toneladas |
| Peso del rotor: | 37,2 T |
| Peso total del aerogenerador: | 218 T |
| Velocidad de rotor: | 9 a 19 r.p.m. |
| Potencia nominal: | 2 MW |
| Tensión del generador: | 690 V |
| Tensión de salida: | 30 kV |

Generador asíncrono de doble alimentación con velocidad variable de 900 a 1900 r.p.m.
Paso variable independiente para cada pala
Factor de potencia de + 0.95 a - 0.95 en todo rango de potencia

## Energía disponible en Caracoles

Considerando que la velocidad del viento a la altura de buje es la misma velocidad que a la altura de medida, de 41m (efecto característico de las colinas) se espera una energía bruta de: 42.300 MWh/año. Se ha estimado un rendimiento del parque en 84% debido a pérdidas eléctricas, al efecto estela (sombra de un molino sobre los otros), a las diferencias entre los puntos de emplazamiento de los 5 aerogeneradores, al ajuste de la curva de potencia al lugar y a la disponibilidad del parque y de la línea. Por lo tanto, la energía neta esperada es de 35.750 MWh/año lo que significa un factor de utilización de planta de un 40,8% neto.

Debe tenerse en cuenta que el promedio de los parques alemanes tiene factor de planta de 18%, el promedio de los parques españoles tiene factor de planta de 25%, el parque de Osorio, el mayor de Brasil tiene factor de planta de 33%, el parque de Canela (el primero que se instala en Chile inaugurado el año pasado con 18 MW - Vestas V 82) tiene factor de planta 30%.

Para una tasa interna de retorno de 7%, que es usual para proyectos seguros, y manteniendo constantes los gastos de operación y mantenimiento igual a los de los 2 primeros años, el valor de la energía que paga este proyecto de Caracoles a 20 años es de

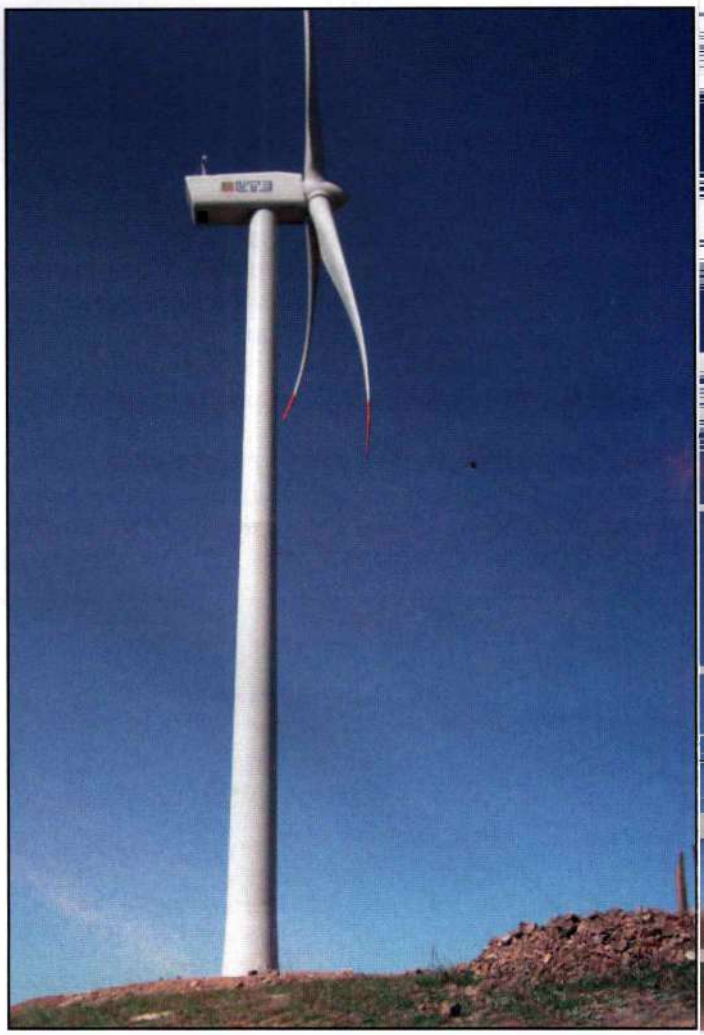
79.5 U$S/MWh, un precio significativamente menor que el de cualquier Megavatio térmico que se produce en Uruguay con los actuales precios del petróleo.

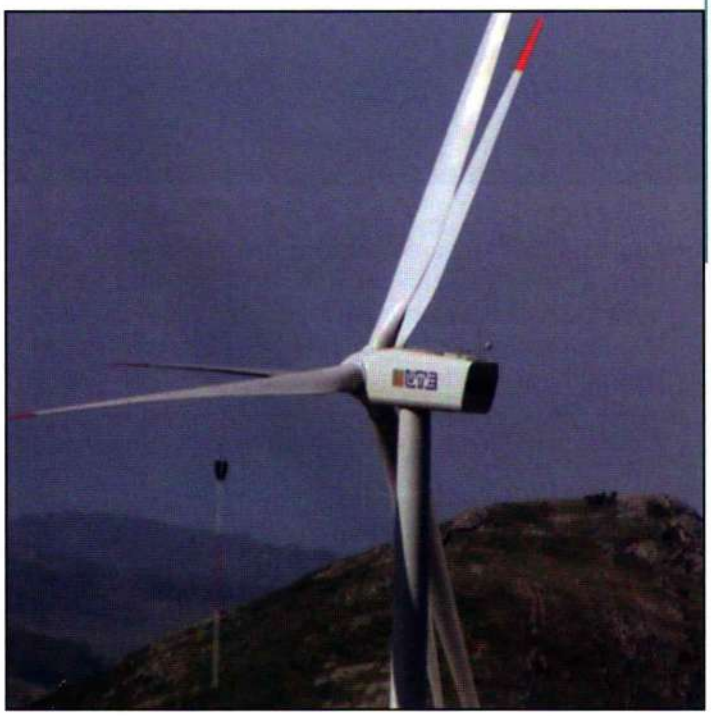
## Logística para las obras

La grúa principal para el montaje de los aerogeneradores fue una Liebherr LTM1500 telescópica sobre neumáticos con capacidad de 550 toneladas. Esta grúa es propiedad de la empresa Zandoná de Porto Alegre, y es capaz de levantar 82 toneladas a 72 m. Si bien la grúa es automóvil se requirieron 14 camiones para el transporte de sus accesorios.

Como grúa de apoyo se utilizó una Grove telescópica sobre neumáticos de capacidad de 100 toneladas propiedad de la empresa Pinto y Costa de Uruguay. Se utilizaron 44 viajes de camiones para el transporte de los 5 aerogeneradores (cada uno compuesto por 3 tramos de torre, góndola, cubo o hub y 3 palas), más 5 containers con partes y herramientas.

Fue necesario acondicionar un camino vecinal de 5km., complementarlo con un tramo de otros 5km y realizar una caminería interna de 1,4km, todos adaptados para el transporte de piezas de 40m de longitud y más de 100 toneladas de la grúa.





## Potencial disponible en Uruguay

La energía que producirá anualmente Caracoles alcanzará para cubrir el 0.4% de la demanda, no es fácil estimar con precisión la energía eólica disponible en Uruguay pero sí sabemos que considerando las características geográficas de Uruguay, con abundantes llanuras, escasos obstáculos naturales y ciudades pequeñas, un aerogenerador con la tecnología actual que permite alturas de buje en el entorno de los 100 m es hasta 5 veces más eficiente por km$^2$ que nuestras centrales hidroeléctricas.

Los vientos en Uruguay no son muy diferentes a los observados en Europa, por lo que podemos considerar que en nuestro país hay lugar para varias decenas de estos parques y podríamos alcanzar participaciones muy significativas de la matriz eléctrica.

## Eólica en el mundo

Es difícil definir cuáles son los países más eólicos del mundo. Una forma es simplemente considerar quien tiene más potencia eólica instalada, en ese caso, Estados Unidos con más de 23.000MW lleva la delantera, pero se trata de un vasto país con un mercado enorme y entonces la participación de este tipo de energía resulta muy pequeña. Más ajustado sería establecer la cantidad de kW eólicos por unidad de superficie y la participación que esta energía tiene en el total producido, o los MW eólicos por millón de habitantes.

A continuación presentamos una tabla con estos ratios. Incluimos a Uruguay suponiendo hipotéticamente la existencia de 1000MW eólicos con factor de utilización de 25%.

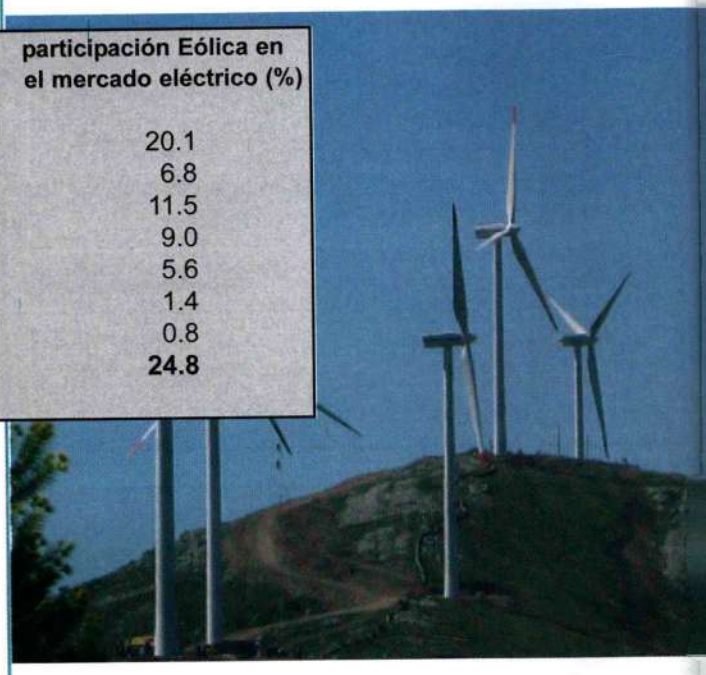
| País | kW eólicos / km² | MW eólicos/: habit. | participación Eólica en el mercado eléctrico (%) |
|---|---|---|---|
| Dinamarca | 72.5 | 574 | 20.1 |
| Alemania | 62.3 | 269 | 6.8 |
| España | 30.0 | 329 | 11.5 |
| Portugal | 23.3 | 190 | 9.0 |
| Irlanda | 15.5 | 267 | 5.6 |
| Italia | 9.0 | 46 | 1.4 |
| Estados Unidos | 1.7 | 56 | 0.8 |
| **Uruguay** | **5.37** | **285** | **24.8** |

Es interesante hacer notar que Dinamarca posee dos sistemas eléctricos no interconectados entre sí, en uno de ellos la participación de la eólica es de 16% y en el otro de 25%, por lo que la posición hipotética de Uruguay debería ser técnicamente alcanzable. Los ratios para Uruguay no serían muy diferentes de los de algunos países de Europa, en particular la cantidad de MW eólicos por unidad de superficie sería de las más bajas.

En principio, 1000 MW eólicos para Uruguay parecen demasiados, sin embargo provincias como La Rioja de España, que tiene una superficie territorial similar a Canelones tiene ya 450MW eólicos, Navarra con un tamaño similar a Cerro Largo o a Maldonado posee más de 900 MW, y las Comunidades de Castilla La Mancha y Castilla León, que sumadas tienen un tamaño similar al de Uruguay poseen entre ambas casi 5000MW eólicos.

Resulta interesante observar que países que están planificando un gran desarrollo eólico como es el caso de Portugal o Dinamarca, tienen la necesidad de complementar a los parques eólicos con reserva fría o rotante de rápida respuesta para dotar de firmeza a los sistemas que tiene gran participación eólica, ya que esta energía resulta ser muy confiable en términos de mediano plazo (los parques producen anualmente cantidades idénticas de energía) pero es impredecible en el corto plazo.

Estos países ven la necesidad de invertir en hidroeléctricas con embalses, turbinas de gas y motores estacionarios, es decir, en reserva operativa, y en grandes interconexiones internacionales, como un costo asociado al desarrollo eólico, para Uruguay este tipo de inversión ya es un costo incurrido.



Las condicionantes de nuestro país tanto en lo que hace a características geográficas y climáticas, como su infraestructura energética actual, hacen posible que el desarrollo eólico uruguayo sea una realidad en un futuro no muy lejano.

Gracias a ser pioneros en el desarrollo hidroeléctrico, fuimos y seguimos siendo un país donde la componente renovable de la matriz eléctrica es mayoritaria, tenemos ahora con la eólica la posibilidad de seguir siéndolo en el futuro.

## La evolución de los aerogeneradores

Vestas es el fabricante que más aerogeneradores ha instalado en el mundo. Se dice que cada cuatro horas se pone en servicio un nuevo equipo de Vestas.

El V80 es uno de los diseños más versátiles de aerogeneradores, y es tal vez el mejor ejemplo del estado del arte actual. Hoy hay casi 2000 de estos equipos instalados en el mundo. Posee rotor horizontal, tripala, a barlovento, y tiene dos características técnicas que poseen los equipos que han permitido un enorme desarrollo de la generación eólica: diámetro de rotor del orden de los 80m y tecnología de velocidad y paso variable, características que empezaron a implantarse en forma industrial hace menos de 10 años.

Los que trabajamos en la industria eléctrica estamos acostumbrados a los equipos de generación de velocidad fija que es impuesta por la frecuencia de los sistemas eléctricos que alimentan. En el caso de máquinas hidráulicas tenemos que los lagos actúan como pulmones que uniformizan los caudales que impulsan las máquinas y por lo tanto, en la salida de potencia de éstas, en máquinas térmicas de vapor, la caldera actúa cumpliendo esa función. En el caso de las máquinas de combustión interna la función es cumplida por el efecto volante de la unidad. Siempre tenemos un generador eléctrico que funciona a la velocidad de sincronismo o muy cerca de ella, con potencia de salida estable.

En el caso de los aerogeneradores el recurso es fluctuante por la característica aleatoria del viento y por la presencia de ráfagas y rachas, si tenemos generadores de velocidad fija tendremos una salida de potencia fluctuante, esto se traduce en perturbaciones en la red y esfuerzos alternados en las máquinas. Esto limita el tamaño de los aerogeneradores (por el problema estructural de los esfuerzos fluctuantes) y la cantidad de energía que puede ser inyectada en la red.

Al comienzo del desarrollo eólico se utilizaron por su simpleza generadores asíncronos de jaula de ardilla y por lo tanto de deslizamiento acotado y velocidad fija. Se comenzó por introducir rotores bobinados para variar el deslizamiento y la velocidad, de este modo se calculaba una velocidad media del viento en un período de tiempo determinado, se establecía una potencia de salida y luego las fluctuaciones de viento se transformaban en variaciones de la velocidad del equipo de forma que el rotor actuara como volante que almacena o entrega los excesos o defectos de potencia.

Con la llegada de la electrónica de potencia esto se "simplificó" ya que la energía de la parte rotórica del generador se rectifica y luego se vuelve a ondular para ser reinyectada a la red a la frecuencia y avance de fase conveniente. A estas unidades de velocidad variable se le agregó luego el paso variable para que el rendimiento fuese el óptimo para cada potencia. Incluso paso variable independiente para cada pala para que el aerogenerador pueda "administrar" los gradientes verticales de velocidad producidos por la rugosidad del terreno, que puede significar que un aerogenerador de 80m de diámetro deba tolerar diferencias de hasta un 10% de velocidad de viento entre las partes superior e inferior del disco.

Hoy en día hay dos tipos de aerogeneradores de velocidad y paso variables, los asíncronos de rotor bobinado donde un 30% de la potencia es generada en el rotor o los síncronos, donde toda la potencia del generador pasa por un convertidor de frecuencia. En ambos casos la velocidad del rotor puede variar hasta un 30% por encima o por debajo de la velocidad sincrónica.

Esto reduce las fluctuaciones no deseadas en la producción suministrada a la red eléctrica y minimiza las cargas en las partes esenciales del aerogenerador.

Este avance ha permitido que los aerogeneradores industriales (no prototipos) pasaran en 10 años de unos pocos centenares de kW a varios MW y de diámetros de rotor de 20m a más de 80m.

Esto explica que la potencia instalada en el mundo haya pasado en poco más de 10 años de unos 5000MW a los más de 100.000MW que hay hoy y a los más de 25.000MW que se instalan anualmente.

Esta tecnología de paso variable y velocidad variable explica el "despegue" de esta forma de energía y la participación en forma significativa en la matriz eléctrica de algunos países.

**Ing. Óscar Ferreño**
**Gte. Área Generación**

## La evolución de los aerogeneradores

Vestas es el fabricante que más aerogeneradores ha instalado en el mundo. Se dice que cada cuatro horas se pone en servicio un nuevo equipo de Vestas.

El V80 es uno de los diseños más versátiles de aerogeneradores, y es tal vez el mejor ejemplo del estado del arte actual. Hoy hay casi 2000 de estos equipos instalados en el mundo. Posee rotor horizontal, tripala, a barlovento, y tiene dos características técnicas que poseen los equipos que han permitido un enorme desarrollo de la generación eólica: diámetro de rotor del orden de los 80m y tecnología de velocidad y paso variable, características que empezaron a implantarse en forma industrial hace menos de 10 años.

Los que trabajamos en la industria eléctrica estamos acostumbrados a los equipos de generación de velocidad fija que es impuesta por la frecuencia de los sistemas eléctricos que alimentan. En el caso de máquinas hidráulicas tenemos que los lagos actúan como pulmones que uniformizan los caudales que impulsan las máquinas y por lo tanto, en la salida de potencia de éstas, en máquinas térmicas de vapor, la caldera actúa cumpliendo esa función. En el caso de las máquinas de combustión interna la función es cumplida por el efecto volante de la unidad. Siempre tenemos un generador eléctrico que funciona a la velocidad de sincronismo o muy cerca de ella, con potencia de salida estable.

En el caso de los aerogeneradores el recurso es fluctuante por la característica aleatoria del viento y por la presencia de ráfagas y rachas, si tenemos generadores de velocidad fija tendremos una salida de potencia fluctuante, esto se traduce en perturbaciones en la red y esfuerzos alternados en las máquinas. Esto limita el tamaño de los aerogeneradores (por el problema estructural de los esfuerzos fluctuantes) y la cantidad de energía que puede ser inyectada en la red.

Al comienzo del desarrollo eólico se utilizaron por su simpleza generadores asíncronos de jaula de ardilla y por lo tanto de deslizamiento acotado y velocidad fija. Se comenzó por introducir rotores bobinados para variar el deslizamiento y la velocidad, de este modo se calculaba una velocidad media del viento en un período de tiempo determinado, se establecía una potencia de salida y luego las fluctuaciones de viento se transformaban en variaciones de la velocidad del equipo de forma que el rotor actuara como volante que almacena o entrega los excesos o defectos de potencia.

Con la llegada de la electrónica de potencia esto se "simplificó" ya que la energía de la parte rotórica del generador se rectifica y luego se vuelve a ondular para ser reinyectada a la red a la frecuencia y avance de fase conveniente. A estas unidades de velocidad variable se le agregó luego el paso variable para que el rendimiento fuese el óptimo para cada potencia. Incluso paso variable independiente para cada pala para que el aerogenerador pueda "administrar" los gradientes verticales de velocidad producidos por la rugosidad del terreno, que puede significar que un aerogenerador de 80m de diámetro deba tolerar diferencias de hasta un 10% de velocidad de viento entre las partes superior e inferior del disco.

Hoy en día hay dos tipos de aerogeneradores de velocidad y paso variables, los asíncronos de rotor bobinado donde un 30% de la potencia es generada en el rotor o los síncronos, donde toda la potencia del generador pasa por un convertidor de frecuencia. En ambos casos la velocidad del rotor puede variar hasta un 30% por encima o por debajo de la velocidad sincrónica.

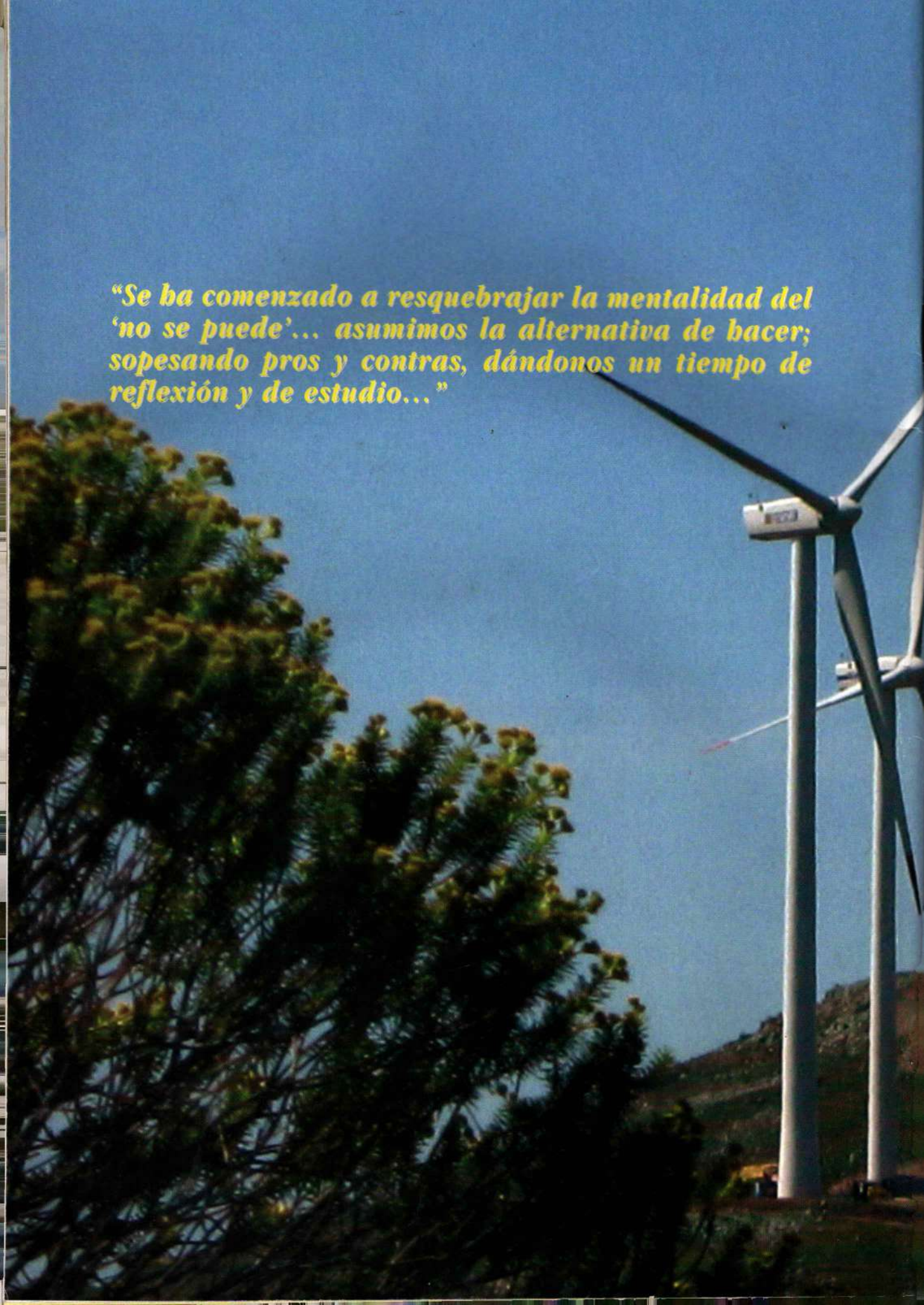
Esto reduce las fluctuaciones no deseadas en la producción suministrada a la red eléctrica y minimiza las cargas en las partes esenciales del aerogenerador.

Este avance ha permitido que los aerogeneradores industriales (no prototipos) pasaran en 10 años de unos pocos centenares de kW a varios MW y de diámetros de rotor de 20m a más de 80m.

Esto explica que la potencia instalada en el mundo haya pasado en poco más de 10 años de unos 5000MW a los más de 100.000MW que hay hoy y a los más de 25.000MW que se instalan anualmente.

Esta tecnología de paso variable y velocidad variable explica el "despegue" de esta forma de energía y la participación en forma significativa en la matriz eléctrica de algunos países.

**Ing. Óscar Ferreño**
**Gte. Área Generación**

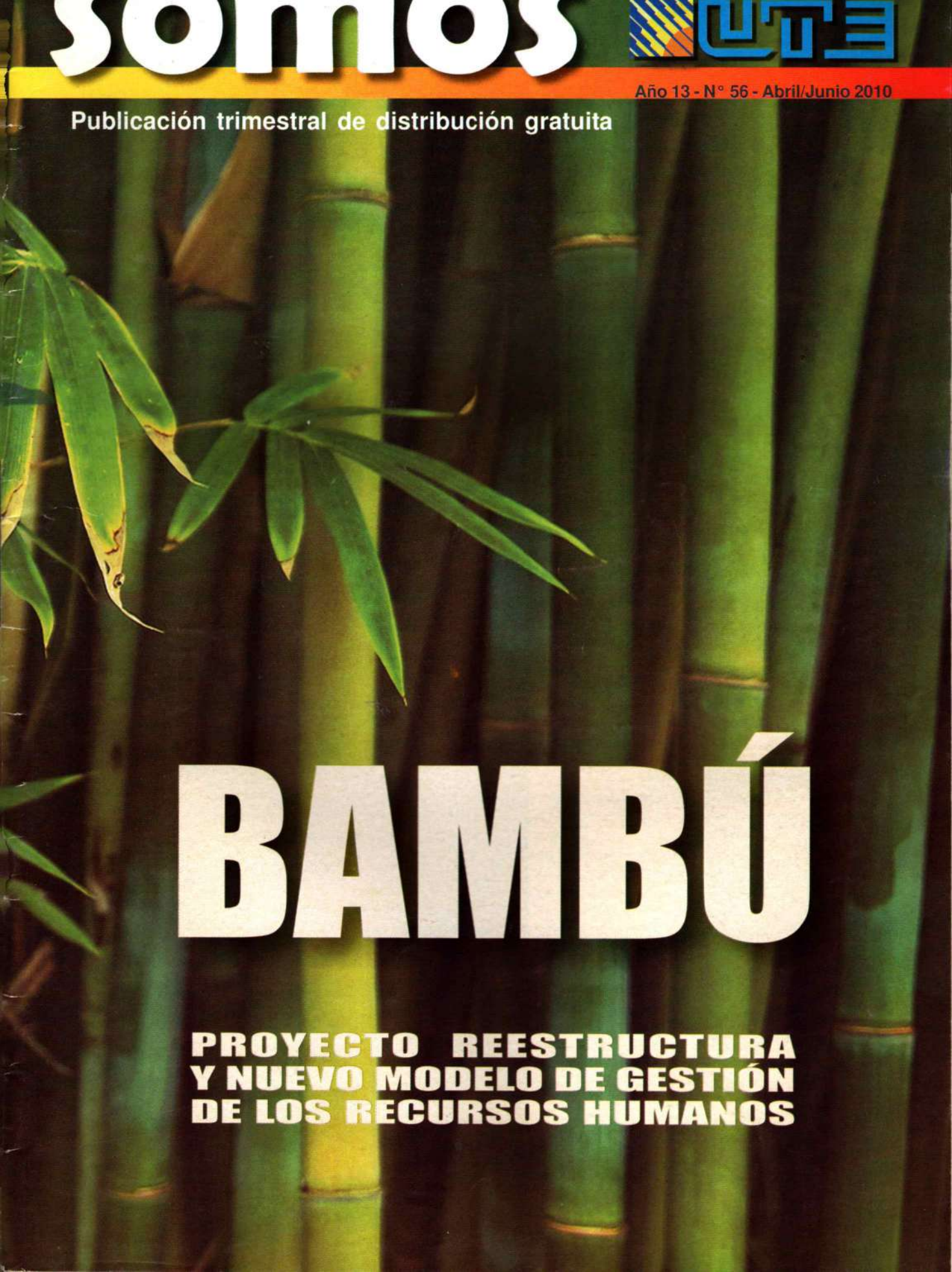


*"Se ha comenzado a resquebrajar la mentalidad del 'no se puede'... asumimos la alternativa de hacer; sopesando pros y contras, dándonos un tiempo de reflexión y de estudio..."*

# somos UTE

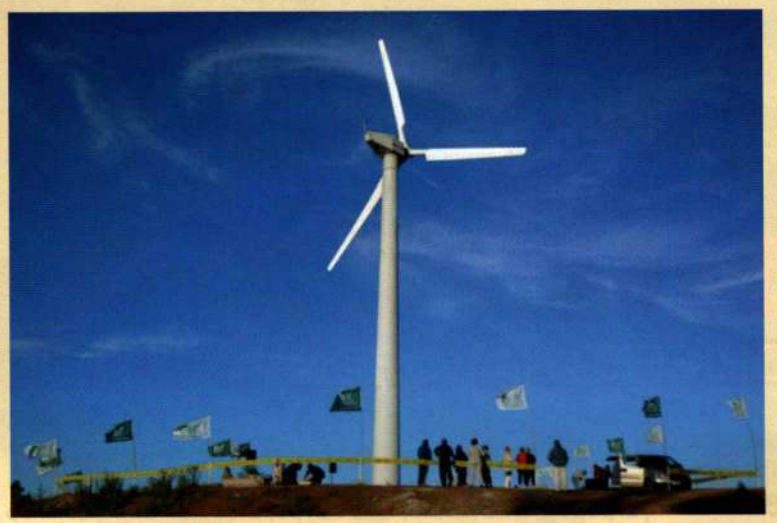
Año 13 - N° 56 - Abril/Junio 2010

Publicación trimestral de distribución gratuita



# BAMBÚ

## PROYECTO REESTRUCTURA Y NUEVO MODELO DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS



La Fundación Parque de Vacaciones UTE ANTEL, presidida por el hoy ex-Vicepresidente de UTE Ing. Pedro de Aurrecoechea, acompañado por autoridades nacionales y departamentales, inauguró el miércoles 7 de abril, en el Cerro del Mástil ubicado en predios del Parque de Vacaciones, un Eologenerador que suministra el 20% de la energía necesaria para el funcionamiento del complejo hotelero.

Este emprendimiento se inscribe en el marco del Plan de Eficiencia Energética del Parque de Vacaciones y su apuesta al uso creciente de energías renovables. Cabe destacar que estas acciones fueron reconocidas con la obtención del Premio Nacional de Eficiencia Energética el sector público otorgado por el MIEM.

# LA ENERGÍA EÓLICA LLEGA AL PARQUE DE VACACIONES

PARQUE DE VACACIONES
UTE - ANTEL

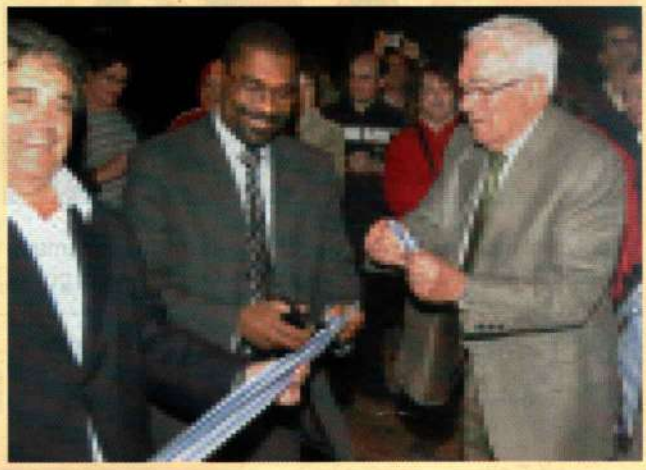
Aunque la industria de generación eólica ha evolucionado muchísimo en los últimos años, este equipo construido en 1999 para generar energía a gran escala conectado directamente a la red eléctrica, es igualmente moderno en cuanto a su funcionamiento autónomo y confiable.

El aerogenerador, marca Nordex, modelo N27, de 150 kW de potencia, fue adquirido por la Facultad de Ingeniería con el patrocinio del BID-CONICYT y UTE, y se instaló en el Cerro Caracoles (Dpto. de Maldonado) en el año 1998, siendo la primera experiencia de generación de energía eléctrica mediante recurso eólico, en forma industrial y directamente conectado a la red de UTE.

En base a esta experiencia, UTE instaló allí en el año 2008 su primer Parque Eólico de 10 MW, que en breve será ampliado al doble de esa capacidad.

El eologenerador fue reacondicionado completamente en la Sala de Montaje de la Central Hidroeléctrica Dr. Gabriel Terra y finalmente, en febrero de este año, reinstalado en el Parque de Vacaciones.

El equipo producirá aproximadamente la quinta parte de la energía eléctrica que consume el Parque.

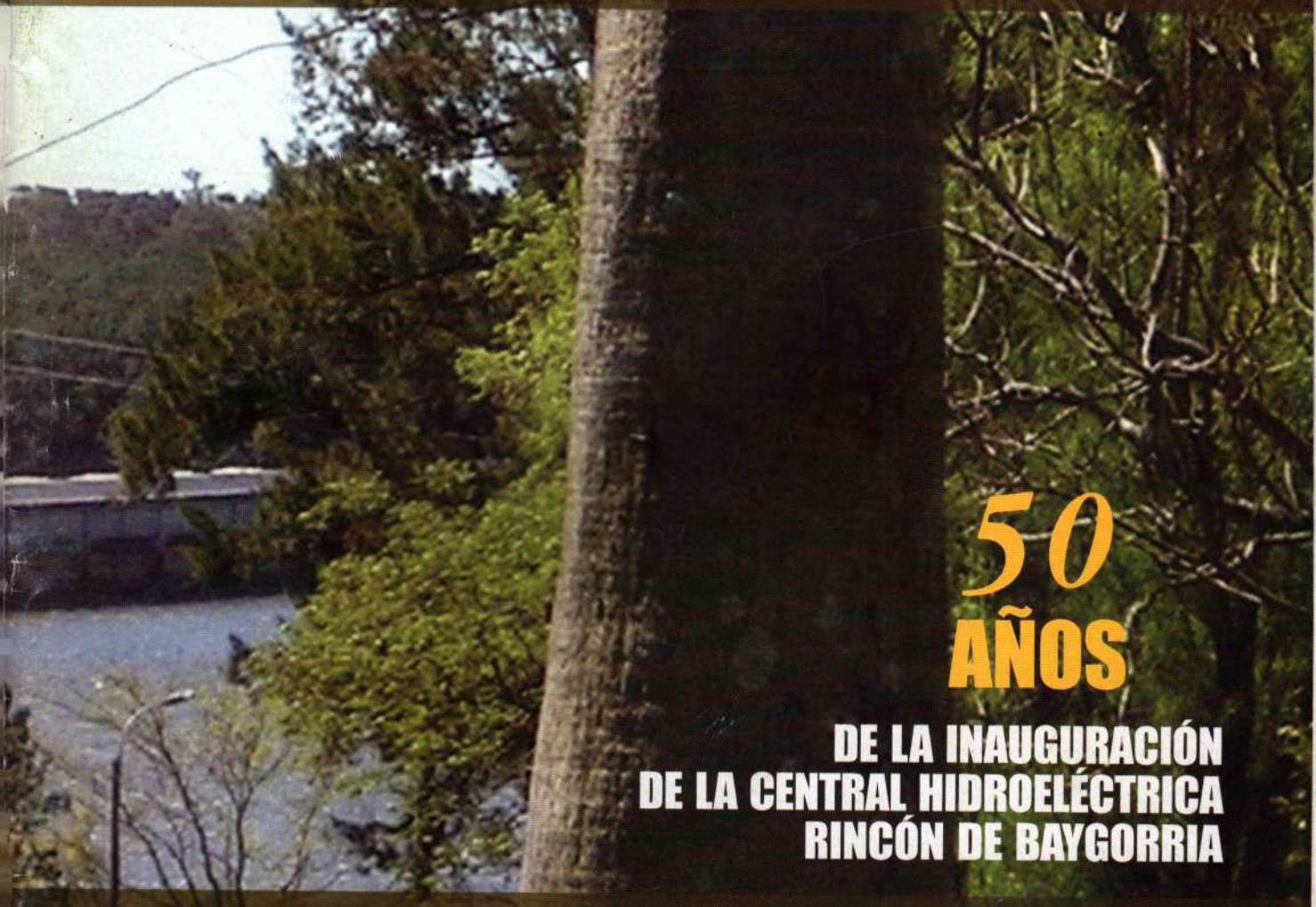


*Relaciones Públicas*

# somos

Año 13 - Nº 57 - Julio / Setiembre 2010

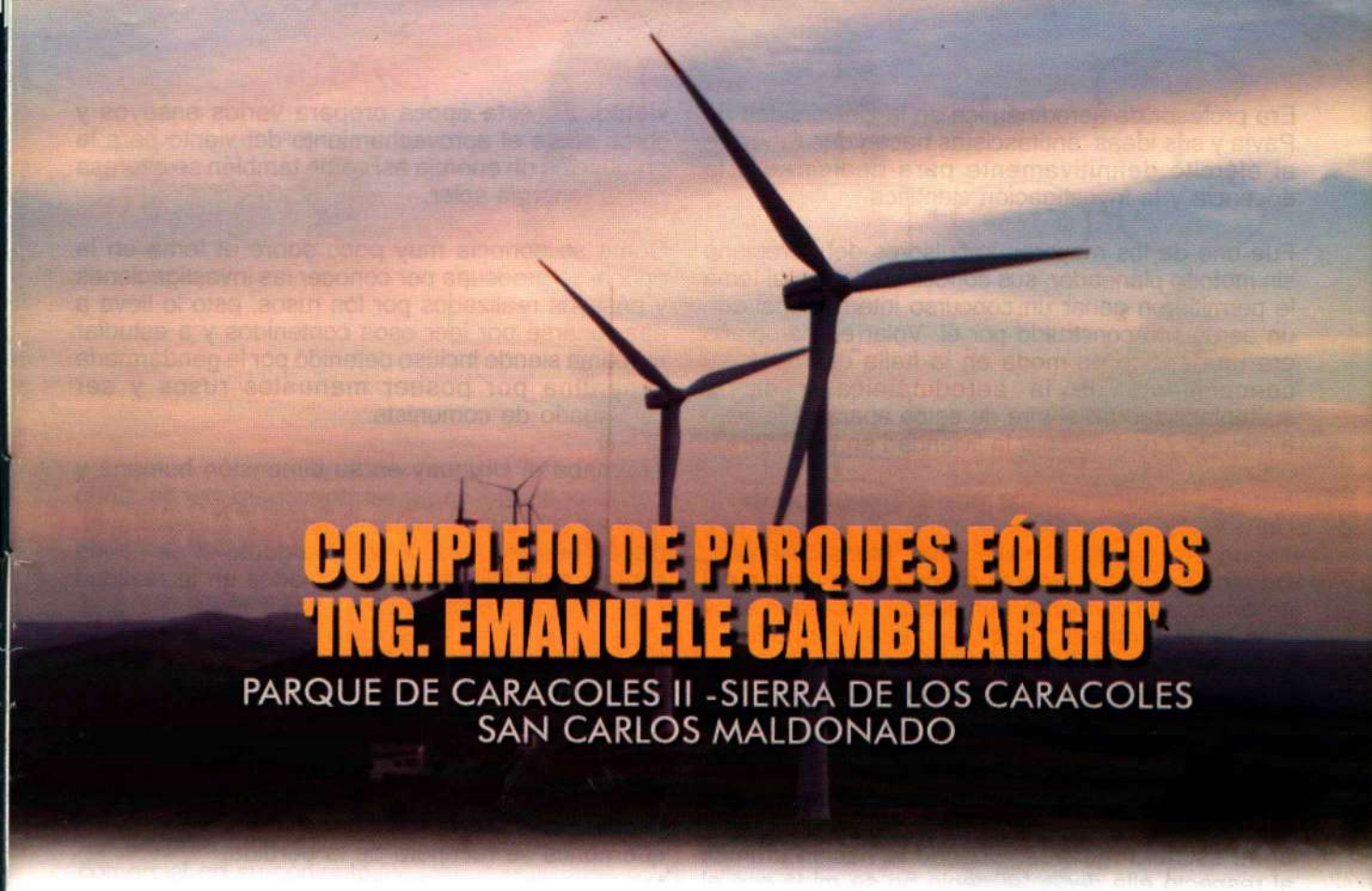
Publicación trimestral de distribución gratuita



## 50 AÑOS

DE LA INAUGURACIÓN
DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA
RINCÓN DE BAYGORRIA

# PROYECTO BAMBÚ: ENTREVISTA CON EL PRESIDENTE



# COMPLEJO DE PARQUES EÓLICOS 'ING. EMANUELE CAMBILARGIU'

## PARQUE DE CARACOLES II -SIERRA DE LOS CARACOLES SAN CARLOS MALDONADO

Con la presencia del Sr. Presidente de la República José Mujica, autoridades nacionales y departamentales y del Directorio de UTE, así como de una nutrida concurrencia se dejó inaugurado ayer el **1er. Complejo de Parques Eólicos de UTE**, que en conjunto tienen 20 MW de potencia instalada. En una cálida ceremonia realizada al pie mismo de la sierra y con una vista de los 10 molinos que integran el Parque se oficializó su nombre como Complejo **Ing. Emanuele Cambilargiu**, en homenaje a un verdadero precursor del aprovechamiento del viento como fuente renovable para generar energía eléctrica. Entre sus méritos más destacados se encuentra el haber confeccionado el 1er. Mapa Isoviento del país a comienzos de la década del 60, donde precisamente ya indicaba la zona, donde hoy se encuentra el Parque, como una de las más apropiadas para su aprovechamiento en la generación de energía eléctrica. Veamos el por que de la designación con este nombre y quien fué el Ing. Cambilargiu.

### ING. EMANUELE CAMBILARGIU

## PIONERO DEL VUELO DE AVIÓN SIN MOTOR EN ITALIA, EXPERTO EN VIENTOS Y PRECURSOR DE LA ENERGÍA EÓLICA EN EL URUGUAY

Nace en Brescia (Italia) el 26 de noviembre de 1894. Siendo estudiante Universitario de Ingeniería, realiza el curso de Piloto Aviador. Durante la Primera Guerra Mundial actúa como Primer oficial participando activamente del Escuadrón Aéreo de Artillería, obteniendo medalla de bronce al valor militar. En la oportunidad su avión fue derribado y él sobrevivió junto con su copiloto. Luego regresa a la Universidad y se recibe de Ingeniero Aeronáutico. Fue Oficial Militar durante varios años ejerciendo de piloto, reconocido luego como uno de los genios de la aviación y la aeronáutica, logrando el grado de Mayor General en la carrera militar en el ejército de su época.

Como su pasión era el diseño y la construcción de aviones deportivos, encuentra la oportunidad de hacer lo que le gusta en lo militar, en la parte de mantenimiento y construcción de modelos, pero además le gustaba mucho la escultura y la pintura., Su personalidad multifacética lo hacía rechazar cargos y propuestas laborales en compañías aeronáuticas que se lo disputaban para tenerlo en sus plantillas.

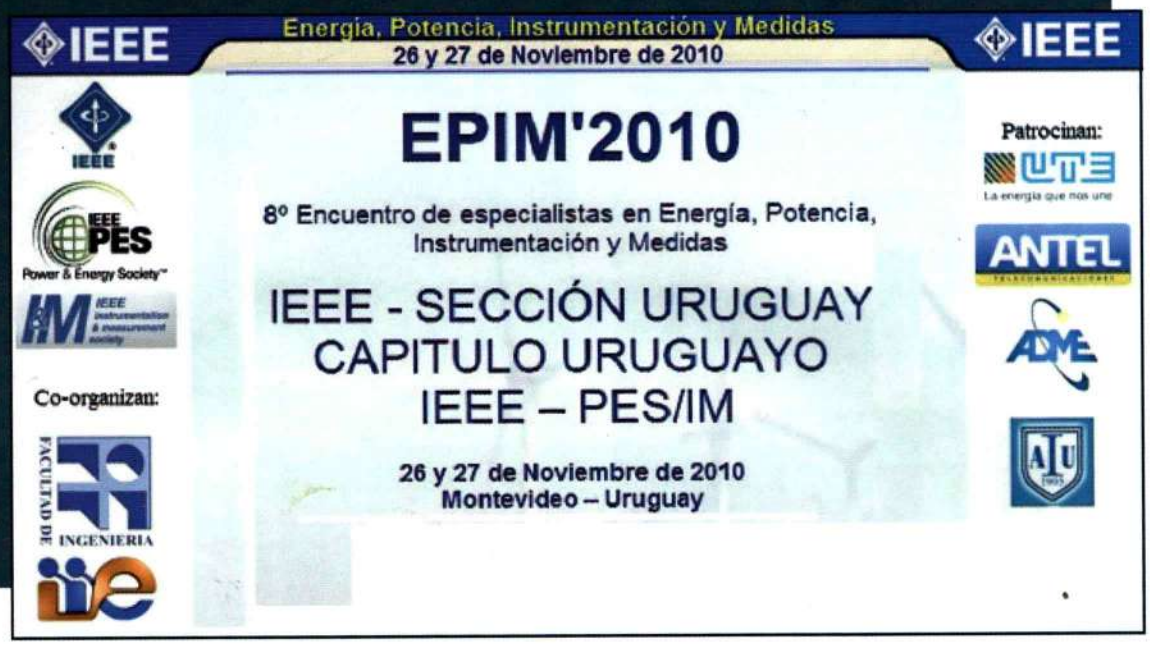
# somos UTE

Año 13 - Nº 58 - Octubre / Diciembre 2010

*Por un*

*aún mejor...*

# *Felices fiestas!!*




Los pasados 26 y 27 de noviembre, en la Sala de Convenciones ubicada en la Torre de Antel, se llevó a cabo el Octavo Encuentro de Especialistas en Energía, Potencia, Instrumentación y Medidas. Un evento convocado por la Sección Uruguay del IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos Sección de Uruguay), y organizado por el Instituido de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UdelaR (Universidad de la República), UTE, ANTEL y ADME (Administración del Mercado Eléctrico).

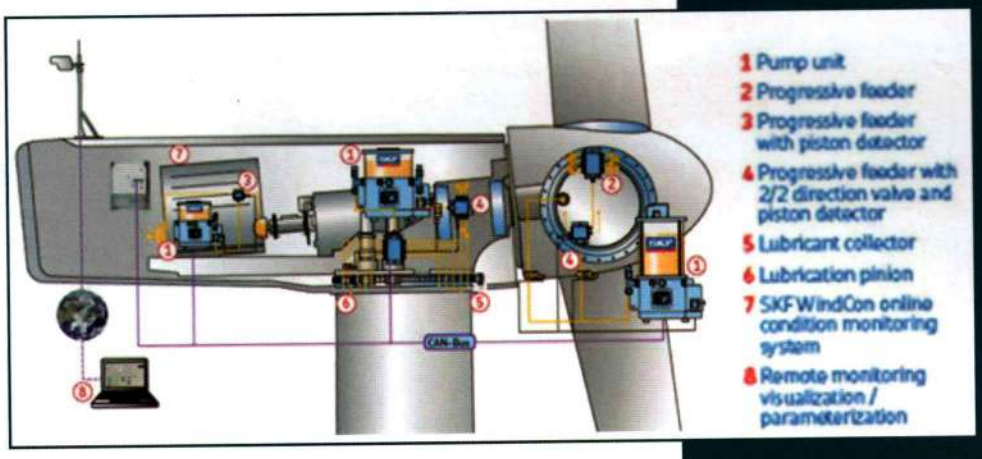
El evento contó con la presencia de más de 200 asistentes, más de la mitad eran compañeros de UTE, los que también en mayoría presentaron trabajos escritos. En el llamado de presentación de trabajos se recibieron cincuenta, de los cuales 41 formaron parte del encuentro.

El evento comenzó con una palabras del Ingeniero Juan Carlos Míguez, miembro Senior de IEEE, quien ha sido pionero en la formación de la sección uruguaya del IEEE en 1989, así como de los encuentros EPIM.

Posteriormente el Ingeniero Gonzalo Casaravilla, actual Presidente de UTE, presentó el Plan de Inversiones para el quinquenio. Para finalizar el primer bloque, presentación general del panorama energético en Uruguay a cargo del Dr. Ramón Méndez Galain.

La sesión plenaria (con todos los participantes en una sola sala), fue dedicada a la energía eólica, con una charla del especialista español Alberto Gil Martínez del Centro de Control Eléctrico (equivalente a nuestro Despacho de Carga) de la empresa Red Eléctrica de España, empresa que opera casi el 100% de la red de transmisión y distribución en España.

El día 27, la sesión plenaria comenzó con una presentación técnico comercial de SKF, fabricante de rodamientos y equipamiento de mantenimiento conocido como "Monitoreo de Condición". La presentación estuvo a cargo de Ricardo Amaral gerente del Segmento Energía de SKF Brasil, quien presentó la aplicación de sistemas de monitoreo de mantenimiento al caso particular de turbinas hidráulicas y eólicas.


1 Pump unit
2 Progressive feeder
3 Progressive feeder with piston detector
4 Progressive feeder with 2/2 direction valve and piston detector
5 Lubricant collector
6 Lubrication pinion
7 SKF WindCon online condition monitoring system
8 Remote monitoring visualization / parameterization

Los trabajos técnicos expuestos, previamente evaluados por un comité técnico, fueron de muy buen nivel. Casi la totalidad de los mismos comprendieron temas de actualidad de la energía eléctrica en Uruguay. Destacamos la presentación de ocho trabajos sobre energía eólica, y cuatro sobre eficiencia energética y renovables.

Durante los "coffe breaks" y la cena del 26 a la noche, cena de camaradería a la que estaban invitados todos los participantes, asistentes, autores e invitados, se vivieron momentos de fraternidad y compañerismo, de los que pocas oportunidades hay en nuestro país a nivel técnico, y en tan elevado número de participantes del ramo energético y eléctrico en particular.

Los trabajos completos de los eventos EPIM 2005, 2008 y 2010 son de libre acceso, y pueden ser descargados desde la página
***web: http://iie.fing.edu.uy/epim2010/***
(para los eventos anteriores cambiar 2010 por 2005 o 2008).

Ing. Pablo Thomasset
IEEE Senior Member

# somos UTN

Año 13 - Nº 59 - Enero / Marzo 2011

Publicación trimestral de distribución gratuita

# Marzo: mes de las MUJERES

# UTE APROBÓ LA ADJUDICACIÓN MÁS GRANDE EN SU HISTORIA

***El Directorio de UTE aprobó la adjudicación para la compra de 150 MW de Energía Eléctrica proveniente de Fuente Eólica***

En conferencia de prensa se realizó el anuncio de las adjudicaciones a los proyectos presentados por las firmas CONSORCIO VENTI, FINGANO S.A. y PALMATIR S.A.

El Presidente del Directorio, indicó que hubo cinco oferentes que presentaron observaciones, las que fueron analizadas y desestimadas por parte de la Comisión Asesora de Adjudicaciones. El mismo destacó la transparencia del proceso licitatorio, indicando que se darán a conocimiento público las observaciones formuladas y el análisis de cada una de ellas, publicándose en la página web de UTE todos los informes relacionados con el proceso.

El Ing. Gonzalo Casaravilla señaló además que esta primera licitación fue por un total de 150 MW y que muy pronto se realizará otro llamado que brindará una nueva oportunidad a las empresas que no fueron seleccionadas en esta ocasión, así como a otras empresas que deseen participar.

La adjudicación realizada por UTE representa una compra de energía del orden de U$S 900 millones considerando los 20 años de duración de los contratos.

En la convocatoria se recibieron 22 proyectos, correspondientes a 15 empresas, que totalizaron 950 MW ofertados, sobre los 150 MW previstos para este proceso licitatorio.

CONSORCIO VENTI instalará sus generadores en las sierras entre Lavalleja y Maldonado, FINGANO S.A. los instalará en el Cerro Catedral en Maldonado y PALMATIR S.A. ubicará su parque eólico en el Paraje Peralta de Tacuarembó.

**Esta licitación es la más importante de la historia del ente energético desde el punto de vista económico.**

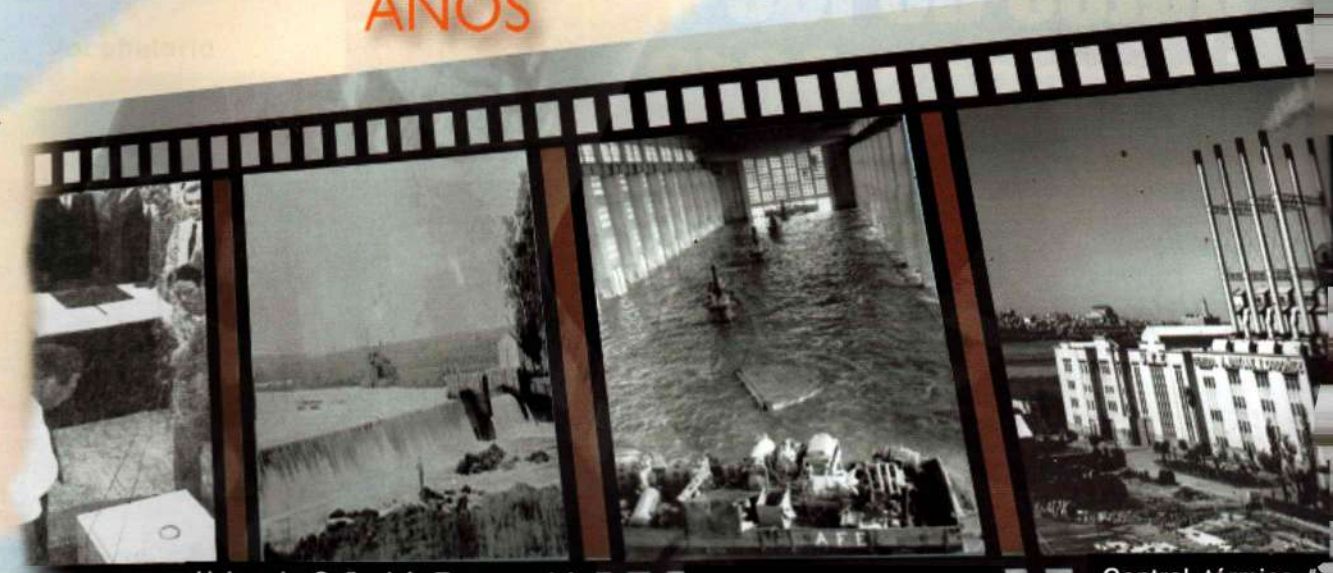
En la conferencia de prensa también hizo uso de la palabra el Director Nacional de Energía, Dr. Ramón Méndez, quien destacó el interés que despertó el proceso licitatorio en muchas empresas relacionadas al tema, resaltando la importancia que hayan sido 22 los proyectos presentados.

Al respecto, recordó que en el 2005 se comenzaron los primeros estudios serios sobre el tema de energía eólica en Uruguay; con muchas dudas y discusiones de alto nivel técnico sobre una materia de la que no se tenía prácticamente conocimiento en el país y que hoy es una de las principales fuentes de energía renovable con que se cuenta. El Dr. Méndez mencionó la importancia del desarrollo de estas nuevas fuentes energéticas que de a poco van permitiendo una independencia cada vez mayor de combustibles fósiles.

# 100 AÑOS

UTE

La energía que nos une



**Usina de Cuñapirú,** Tacuarembó. Primera Usina Hidroeléctrica de América del Sur. Construida en 1866 y adquirida por UTE en 1936.

**Central Hidroeléctrica "Dr.Gabriel Terra",** Durazno-Tacuarembó. Inundaciones del año 1959.

**Central térmica "J Ordóñez",** Montevic

Incendio en el **Palacio de** Montevideo, 1993.

# Según pasan los años...

se Batlle y
o, 1955.



Luz.



**Central Térmica "Punta del Tigre"**, San José. Turboalternadores de gas aeroderivativos, 2006.



**Parque Eólico "Ing. Emanuelle Cambilargiu"**, Sierra de los Caracoles, Maldonado. 10 Aerogeneradores de 2MW de Potencia, 2009.

# somos UTE

Año 15 - Nº 64 - Abril / Junio 2012

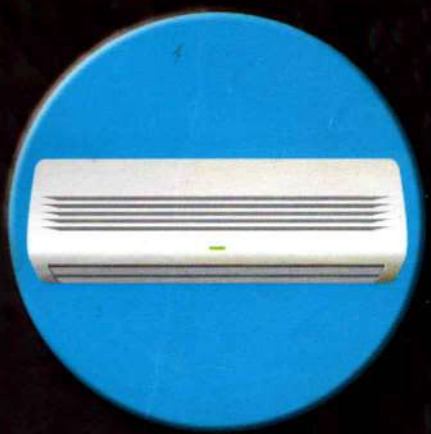
Publicación trimestral de distribución gratuita

AÑ

# Tu ahorro Vale Doble

Utilizá lámparas de bajo consumo Clase A
(ahorrás el 80% de tu consumo)

Regulá el calefón a 60°C



Regulá la calefacción en 21°C y utilizá artefactos eficientes

# Convenio firmado con colonización posibilitará Instalación de parques eólicos

El 11 de mayo se llevó a cabo la firma de un Convenio marco entre UTE y el Instituto Nacional de Colonización. El mismo permitirá la utilización de predios de ese Instituto para la instalación de parques eólicos bajo la modalidad de leasing operativo. Para la suscripción del mismo se hicieron presentes autoridades del INC encabezadas por su Presidente Ing. Agr. Andrés Berterreche y el Gerente General Ing. José Enrique Dominguez Brando a quienes acompañaron, además, técnicos del Instituto. Por parte de UTE firmaron el Convenio el Presidente Ing. Gonzalo Casaravilla y el Gerente General Cr. Carlos Pombo, a quienes acompañaron los directores Gerardo Rey y Enrique Antía, así como Gerentes y Técnicos.

El objeto de la celebración de este convenio posibilita, a través de contratos de arrendamiento, la utilización de predios de Colonización para ser utilizados en la localización de parque eólicos, comenzando en las Colonias Dr. J. Arias del Departamento de Flores; Rosendo Mendoza del Departamento de Colonia; y Campbell Mc Meekan del Departamento de San José, así como con posterioridad se hará en otras colonias donde actualmente se están realizando estudios de viabilidad.

Berterreche expresó su beneplácito al sumarse al proyecto ya que el INC es también protagonista de políticas de estado en la diversificación de la matriz energética y el aumento de la capacidad de generación de energía eléctrica. Expresó además que los recursos obtenidos serán volcados en las propias colonias donde se instalen estas granjas eólicas.
Por su parte Casaravilla expresó su conformidad con este proyecto surgido en el 2010, y que llevó años de estudios de vientos para la localización de los lugares mas propicios. Destacó, asimismo, que UTE está cumpliendo 100 años y que en 100 años más la energía eólica va a seguir estando como energía disponible. Luego será la energía solar la que se habrá de desarrollar, como forma de captar recursos autóctonos para ponerlos al servicio del país.

Casaravilla también se refirió a los acuerdos logrados en Brasil con Electrobras que participará en este tipo de emprendimientos, agregando que tiene confianza en poder dar la celeridad adecuada que este tipo de emprendimientos energéticos necesitan para concretarse.

**Relaciones Públicas**

# DPE: Integración de generación eólica al Sistema Integrado Nacional (SIN).

## Convenio UTE – Facultad de Ingeniería, implementación en Despacho Nacional de Cargas de un sistema de previsión eólica

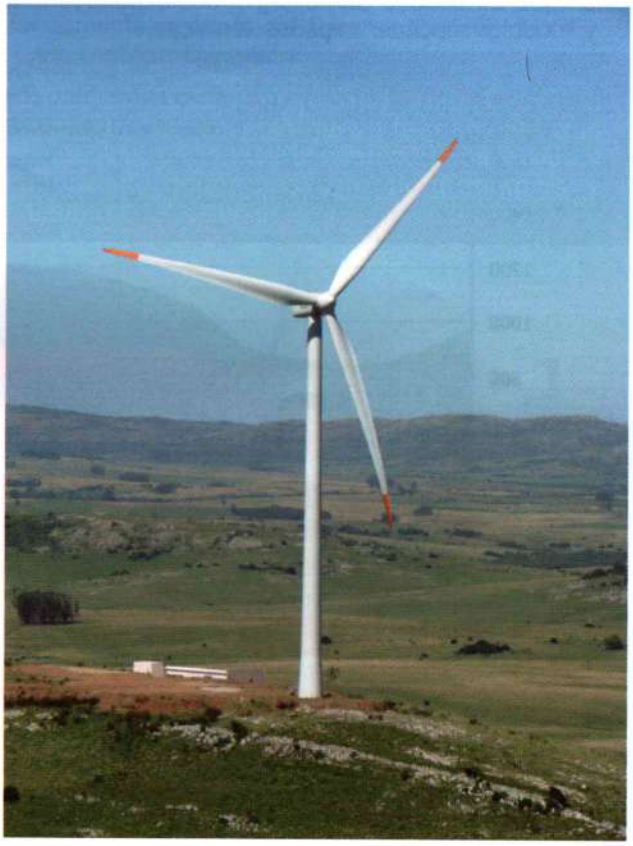
La incorporación de fuentes de energía directamente comandadas por la ocurrencia instantánea de un fenómeno físico meteorológico no gestionable por humanos, en este caso el viento, introduce un cambio de paradigma en la operación de los sistemas eléctricos. El personal del Despacho Nacional de Cargas asume esa responsabilidad, y se encuentra embarcado en este proceso. El compromiso es mantener los mismos criterios de calidad y seguridad con los que actualmente se opera, minimizando el posible impacto sobre el uso del parque generador actual y las interconexiones con países vecinos.

Es frecuente, y necesario en los sistemas con alta penetración de energía eólica, contar con métodos de predicción adecuados del fenómeno físico del viento, ya que la generación de potencia instantánea está directamente relacionada con él.

Se han realizado muchos contactos y visitas a Despachos de otros países con amplia experiencia en el manejo de energías de origen renovable, en particular eólicas. En todos ellos existen varias fuentes de previsión de generación de este recurso.

Aprovechando los conocimientos, la experiencia y los avances tecnológicos obtenidos por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (FING) en relación al conocimiento del viento, es que venimos trabajando en conjunto para elaborar un convenio. Este posibilitará a UTE contar con las capacidades técnicas, materiales y fundamentalmente humanas, para poder realizar previsiones de generación eólica (el que fue aprobado por RE005712).

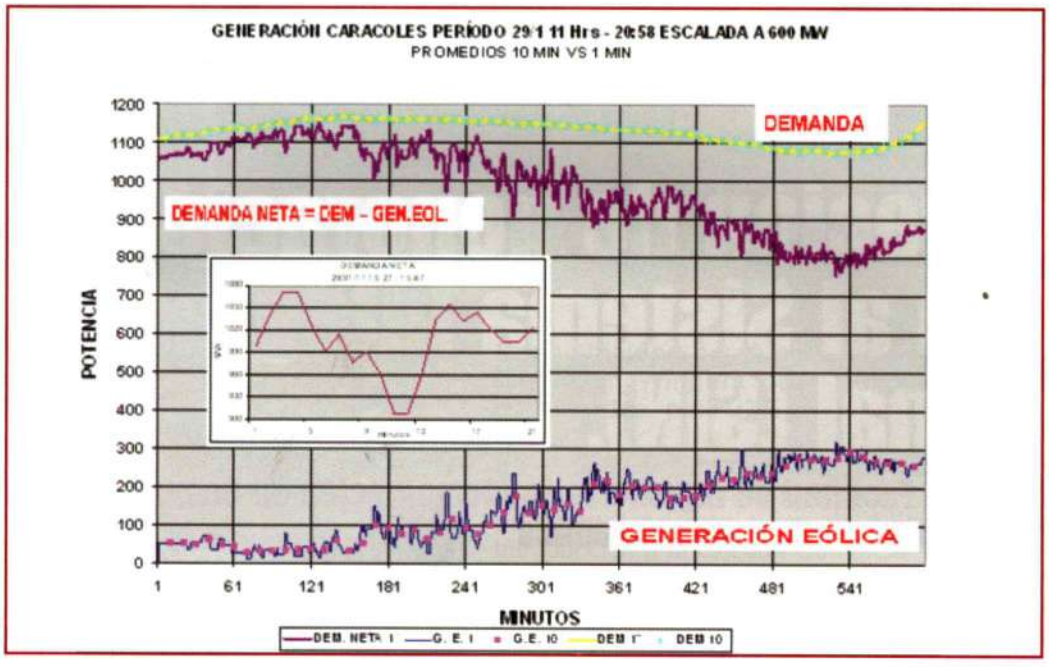
El equipo que trabaja en este convenio por la FING, recientemente desarrolló el Mapa Eólico del Uruguay en convenio con la Dirección Nacional de Energía, y publica en su sitio web previsiones de generación para el parque Emanuelle Cambilargiu.



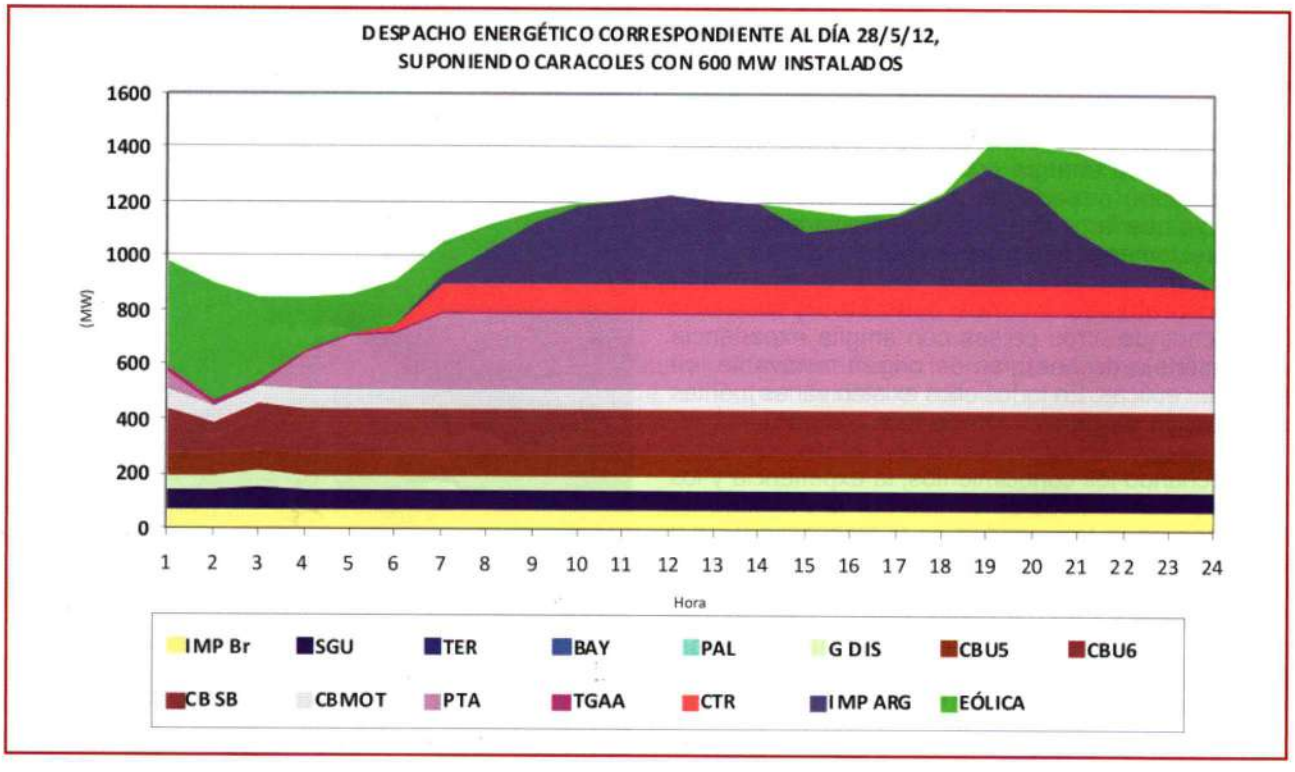
## ¿Por qué necesitamos pronósticos precisos?

La generación eólica presenta varias características propias que afectarán a la programación y operación del despacho energético por dos motivos fundamentalmente:

1. **Es importante la variabilidad en el corto plazo** (de algunos minutos a algunos días). Por ejemplo, en el gráfico se muestra en un caso hipotético para 602 MW instalados en 7 localidades diferentes la variabilidad de la demanda (en azul) y la variabilidad de la demanda neta (demanda - generación eólica en fucsia).


GENERACIÓN CARACOLES PERÍODO 29/1 11 Hrs - 20:58 ESCALADA A 600 MW
PROMEDIOS 10 MIN VS 1 MIN
DEMANDA
DEMANDA NETA = DEM - GEN.EOL.
GENERACIÓN EÓLICA
POTENCIA
MINUTOS

2. **Es un tipo de energía que no es almacenable ni gestionable por sí misma.** No es la situación de las hidráulicas ya que los lagos de las mismas amortiguan las variaciones en los aportes. En el gráfico se muestra como habría sido el despacho el día 28/5/12 si hubiéramos tenido 600 MW instalados en el parque Emanuelle Cambilargiu, destacándose la madrugada cuando se debería haber sacado de servicio y modular muchas unidades térmicas.



Por los dos puntos anteriores, el resto del parque generador deberá adecuar su potencia en cada momento, minimizando la cantidad de arranques de unidades aprovechando la máxima energía eólica disponible, de ahí la necesidad de contar con previsiones de generación eólica precisas.

## Objetivo del convenio

Se potenciarán las capacidades físicas, informáticas y humanas en UTE con el fin de generar previsiones de generación eólica de todos los parques que se instalen en el país. Se establecerán varias líneas de investigación para mejorar en forma continua estas previsiones, de tal forma que sean comparables en calidad a las más precisas a nivel mundial.

Los principales aspectos a destacar son:

- instalación de hardware modular (con facilidad de ampliación) y de alta velocidad de procesamiento asociado a una conexión de ADSL segura de alta capacidad de transferencia de datos;
- suministro de la herramienta informática y su instalación, considerando ámbitos de desarrollo y producción;
- plan con estudios de posibles mejoras a la herramienta suministrada;
- adaptación de los procedimientos de programación y operación vigentes tendientes a la incorporación de las previsiones;
- incorporación de una persona con formación en el área de meteorología por 3 años, que apoyará en todos los aspectos la implantación de la nueva herramienta;
- formación de todo el personal de DPE en los diferentes aspectos que hacen a los fenómenos meteorológicos;
- establecer un ámbito participativo con los diferentes actores en el desarrollo de la generación eólica: Asociación Uruguaya de Energía Eólica, Dirección Nacional de Energía, MIEM, Dirección Nacional de Meteorología y otros.

## ¿Qué hemos hecho hasta ahora en el marco del convenio?

Actualmente ya se ha instalado un computador de alto rendimiento (Cluster) en la sala fría del DNC y se está en proceso de instalación de la conexión ADSL necesaria.

En el citado Cluster ya se ha instalado el sistema operativo y todo el software que compone la herramienta de previsión.

Se están haciendo pruebas de funcionamiento y performance de la herramienta, utilizando datos de base históricos, las que han brindado resultados satisfactorios.

## ¿Cuáles son nuestros próximos pasos?

Nos encontramos en proceso de contratación de la persona que trabajará a tiempo completo en este proyecto, y esperamos incorporarla a la brevedad.

Sabemos que la influencia climática sobre el funcionamiento y las finanzas de UTE es fundamental. Por tanto el hecho de profundizar en el conocimiento práctico de los fenómenos físicos involucrados y el establecimiento de las herramientas informáticas para su procesamiento, nos abre las puertas para nuevos desarrollos y aplicaciones no solo relacionadas con el tema eólico, siendo un desafío para nosotros poder aprovecharlas.

Cabe destacar que la concreción del presente convenio y los avances obtenidos han sido el resultado del aporte de muchas personas fundamentalmente de DPE como también de GEN.

Recién hemos dado los primeros pasos y nos espera mucho trabajo aún para lograr la incorporación de esta nueva herramienta a la operación, en la cual estaremos participando y aportando todos los que programamos y operamos el sistema.

Equipo DPE

# somos UTE

Año 15 - Nº 67 - Enero / Marzo 2013

Publicación trimestral de distribución gratuita

AÑOS

## Seguimos avanzando:

# GEMA | UNA REALIDAD

# BAMBÚ | CUENTA REGRESIVA

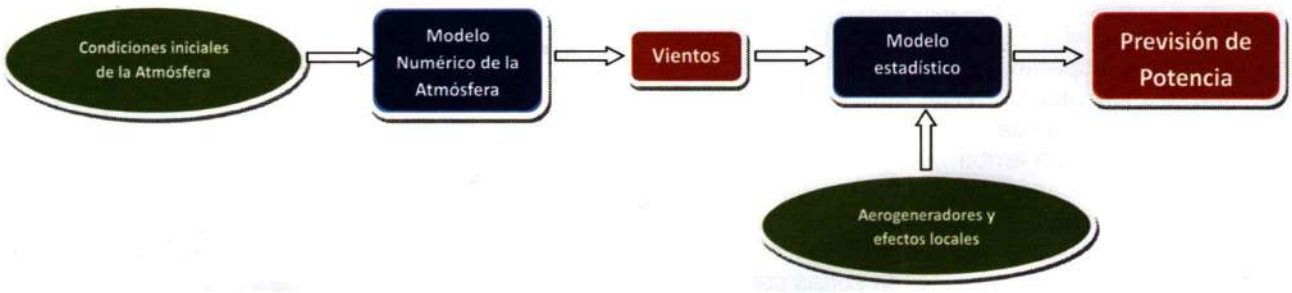
# La previsión de generación eólica desarrollada por Facultad de Ingeniería (FING)

## Funcionamiento de los modelos instalados en el despacho de cargas

Como ya se había comentado en artículos anteriores la incorporación de previsiones de generación eólica en la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN) es fundamental para poder operar en las mismas condiciones de calidad y seguridad actuales. Dichas previsiones son imprescindibles en función de las características de variabilidad del recurso eólico y de su carácter de fuente de energía no almacenable.

Dentro del marco del convenio UTE - FING se ha incorporado un estudiante de la Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera, quien dará una óptica al artículo dirigida a explicar los fenómenos físicos del recurso primario de la energía eólica que es el viento.

El esquema de funcionamiento del sistema de pronósticos implementado consiste en un Modelo Numérico de la Atmósfera que elabora las previsiones de viento, el cual es inicializado con las condiciones de la Atmósfera en un determinado momento, luego estas previsiones son ajustadas mediante modelos estadísticos tomando en cuenta las características de los aerogeneradores y efectos locales para obtener las previsiones de potencia eléctrica.




### Recurso primario, la Atmósfera y el Viento

El recurso fundamental y necesario para la generación de energía eólica es el viento, por tanto es necesario conocer algunos fundamentos que lo explican.

En forma global la Atmósfera puede ser vista como una gran masa de aire que recubre la Tierra, los movimientos que se dan en ella pueden considerarse como el resultado de una máquina que se alimenta de la energía del Sol. La primera pregunta que surge entonces es: ¿cuáles son los mecanismos y las fuerzas que están detrás?

El estado de la atmósfera en un determinado lugar y momento dará las condiciones para que una masa de aire se mueva. A éste estado se lo conoce como situación sinóptica y es el resultado de una compleja interacción de procesos físicos y termodinámicos que se dan entre los actores que conforman el Sistema

Climático: superficie terrestre, ríos, lagos y océanos, los hielos, la biósfera y la atmósfera.
Para aproximarnos a la respuesta planteada comenzaremos con la descripción de algunos procesos físicos. El primer efecto que nos parece importante destacar es el calentamiento diferenciado en la superficie de la Tierra.

Los calentamientos diferenciados se producen por la distribución irregular de océanos y continentes ya que los océanos cuentan con una inercia térmica mucho mayor que la Tierra (el agua demora más en calentarse y enfriarse que los continentes). Un ejemplo de esto es lo que conocemos como brisa marina. El viento fresco que viene desde el mar en las tardes de verano, se explica de la siguiente manera: al calentarse la Tierra, el aire en contacto con la superficie aumenta su temperatura, entonces el aire que está más caliente y menos denso se eleva. Este desplazamiento ascendente es compensado con aire más frío que viene desde el mar.

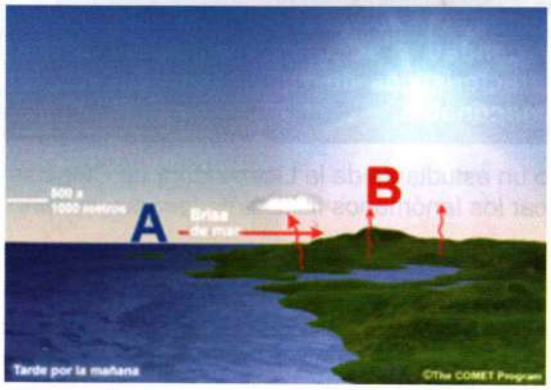



***Figura 1:*** *La B indica la zona de baja presión y la A indica la zona de alta presión.*

Una vez implantada esta circulación, se observa que en la zona donde el aire se eleva la presión disminuye. La presión en superficie es el peso de la masa de aire que se encuentra sobre ella, entonces al ascender el aire, la presión en esa zona será menor ("hay algo que está tirando para arriba"), lo que originará zonas con menos presiones que otras. Análogamente a esto, sobre el mar el aire desciende se genera un aumento de la presión en la superficie. Por lo tanto las masas de aire se desplazan desde zonas con mayor presión hacia las de menor presión como se observa en la figura 1.

Este concepto de bajas y altas presiones de origen térmico no es el único que genera diferencias de presión que dan origen a movimientos en la atmósfera. Nuestra región se encuentra en una zona donde se desplazan sistemas de altas y bajas presiones transitorios de origen dinámico, son las que escuchamos frecuentemente en los noticieros: "pasará un sistema de bajas presiones que afectará al Uruguay...". Estos sistemas transitorios son resultado de perturbaciones de la atmosfera alta (10 km aproximadamente). Con esto lo que queremos resaltar es el hecho de que las altas y bajas presiones tienen diversos orígenes y son uno de los factores que determinan la forma en que se moverán las masas de aire en la Atmósfera.

Otro factor que tiene un rol importante en los movimientos de la atmósfera es el efecto de la rotación de la Tierra. La Tierra rota sobre sí misma y la atmósfera (que es un fluido) no está rígidamente unida a ella, ambos interactúan fundamentalmente sobre la superficie terrestre por efecto de las irregularidades del terreno (fuerzas de rozamiento).

Existe una fuerza que aparece en un sistema que está rotando y es la fuerza de Coriólis, esta fuerza solo aparece si nos desplazamos en el sistema que esta rotando e intentaremos explicarlo brevemente.

Vivimos en la Tierra y no notamos que el planeta gira porque giramos con él. Pero si nos situamos en la atmósfera en una masa de aire sobre el Polo Norte y nos dirigimos hacia el Ecuador en línea recta, como se muestra en la figura 2, si la Tierra no gira llegaríamos al Ecuador sobre el mismo meridiano que partimos, figura 2a. Pero como la Tierra gira, al movernos hacia el Ecuador nos vemos afectados por una desviación aparente. La masa de aire no se desvía de su recorrido, pero para alguien que se encuentra en la Tierra como en nuestro caso, se observa que la masa de aire se desplazó hacia la derecha de su recorrido, figura 2b. Si en lugar de partir del Polo Norte partimos desde el Polo Sur la desviación se apreciará hacia la izquierda.

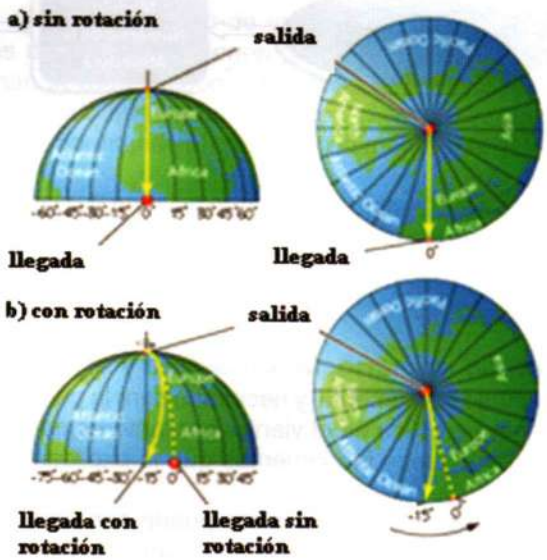



***Figura 2***

Si unimos los dos factores que hemos visto anteriormente podemos hacer un balance entre ellos. Las diferencias de presiones generarán un desplazamiento de las masas de aire y la fuerza de Coriolis generará un desvío aparente del recorrido impuesto por las presiones. El balance de estos dos efectos es conocido como balance geostrófico.

Pero para entender el comportamiento de los vientos debemos tener en cuenta no sólo las características que mencionamos anteriormente, que son de escala sinóptica, sino también las de escala local. Nos referiremos a dos aspectos fundamentales que explican el comportamiento local del viento: en primer lugar las afectaciones que presenta la superficie al flujo de aire (rozamiento) y en segundo lugar las aceleraciones en el mismo debido a las particularidades geográficas.

Las superficies por donde el viento se desplaza cuentan con múltiples obstáculos de diferente tamaño, geometría y rugosidad que son los elementos que conforman el paisaje. Las citadas características hacen que el viento pierda energía, presente cambios en la dirección y se formen remolinos. Un ejemplo claro de lo anterior es, cuando circulamos por la ciudad en un día ventoso (donde hay edificios, casas, árboles, etc.), encontramos zonas donde resguardarnos del viento, o donde el mismo por su intensidad nos arrastra y otros lugares donde existen remolinos, todo lo anterior en distancias de algunas decenas de metros.

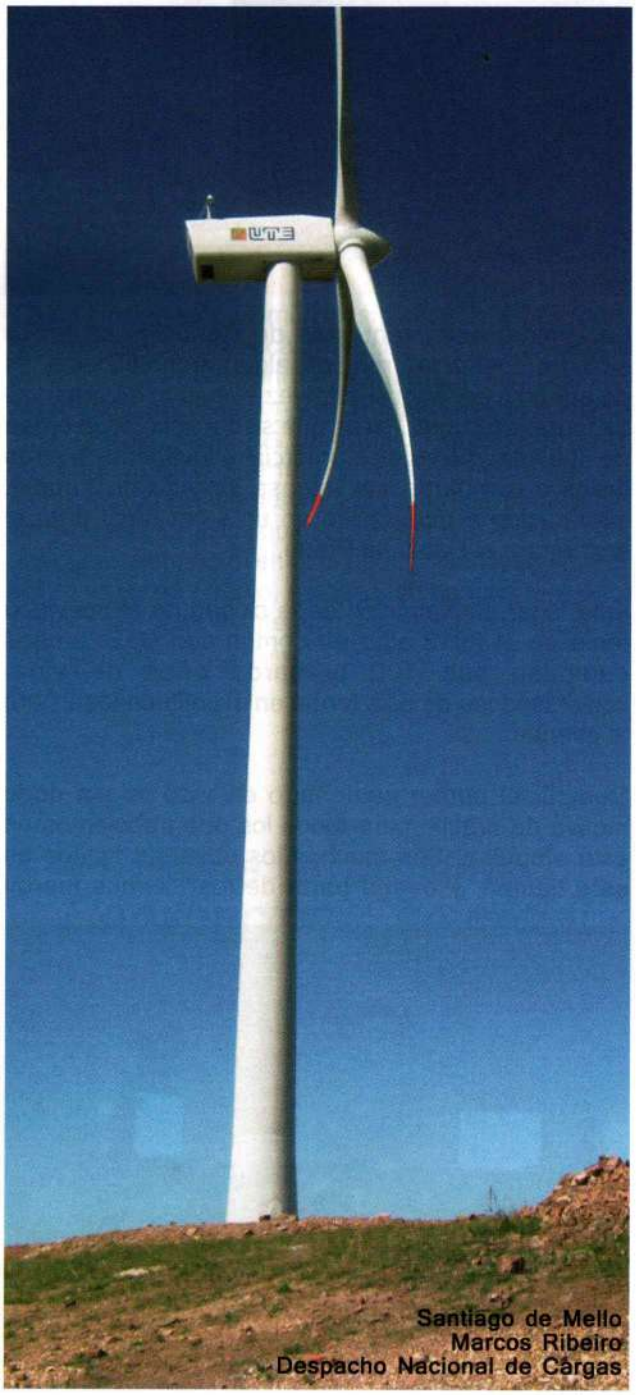
Las formaciones geográficas tendrán efectos sobre el viento, en la figura 3 se muestra el comportamiento del viento frente a un obstáculo en particular, el viento se limita a pasar por una región más angosta y al igual que en un embudo se acelerará

*Figura 3*

El modelo instalado mediante el convenio UTE - FING se utiliza para representar el parque eólico "Ing. Emanuele Cambilargiu" que se encuentra sobre la Sierra de Caracoles, una zona de orografía compleja, la que es tenida en cuenta a la hora de realizar la previsiones de viento.

El modelo toma en cuenta los conceptos antedichos entre muchos otros, para generar los pronósticos de vientos que nos permiten prever las potencias que se tendrá en los parques.

En artículos próximos explicaremos cómo es el funcionamiento operativo de los pronósticos implementados en DPE.



2014 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference

May 12-15, 2014 | Radisson Montevideo - Victoria Plaza Hotel | Montevideo, Uruguay

IEEE instrumentation & measurement society

IEEE Uruguay

Capítulo Uruguay IEEE PES&M

## IEEE Uruguay: Conferencia I2MTC "International Instrumentation and Measurement Technology Conference - 2014

La Sociedad de Instrumentación y Medidas del IEEE (IEEE Instrumentation & Measurement Society, página web http://ieee-ims.org/), y el Capítulo de Potencia, Instrumentación y Medidas, de la Sección Uruguay del IEEE (http://ewh.ieee.org/r9/uruguay/), invitan, a presentar resúmenes extendidos (Extended Abstracts) de trabajos, para la edición 2014 de la Conferencia I2MTC "International Instrumentation and Measurement Technology Conference.

El motor de la conferencia es "Instrumentación y Medidas para un Desarrollo Sustentable" (Instrumentation and Measurement for Sustainable Development), con la finalidad de enfatizar la importancia de la instrumentación en el desarrollo de sistemas eléctricos y electrónicos sustentables.

La Conferencia cubre la investigación y desarrollo de aplicaciones tecnológicas en el área de instrumentación y medidas, incluyendo investigación, desarrollo y aplicaciones prácticas de tecnología industrial empleadas en el día a día, impulsando el intercambio de conocimientos entre la industria y la academia.

Los autores son invitados a subir al sitio web de la Conferencia (a partir del 10 de Mayo al 30 de Octubre de 2013) los resúmenes extendidos (Extended Abstracs) en idioma ingles, deben extenderse de 3 a 4 páginas formato A4 o Letter del IEEE (http://www.ieee.org/conferences_events/conferences/publishing/templates.html).

Los trabajos competirán por un premio al mejor trabajo escrito y el mejor trabajo y poster estudiantil.

Aquellos trabajos aceptados por el Comité Técnico deben ser finalizados y subidos al sitio web antes del 14 de Marzo de 2014. De éstos, los trabajos que cumplan los requisitos de formato, edición y estilo del IEEE, serán elegibles para ser ingresados en Internet, a la mayor biblioteca digital del mundo, la IEEE Xplore Digital Library, http://ieeexplore.ieee.org/.

La conferencia se desarrollará en el Hotel Radisson Montevideo Victoria Plaza Hotel, del 12 al 15 de Mayo de 2014.

La página web de la serie anual de conferencias mundiales I2MTC es; http://imtc.ieee-ims.org/ , la cual estará operativa para el IMTC 2014 luego de realizada la conferencia I2MTC 2013 en Minneapolis.

### Las fechas claves de la Conferencia son;

**Mayo 10, 2013** - Apertura del sitio web para subir resúmenes extendidos.
**Octubre 15, 2013** - Último día para subir resúmenes extendidos.
**Enero 10, 2014** - Notificación a los autores de la aceptación de los resúmenes.
**Marzo 15, 2014** - Último día para subir archivo definitivo del trabajo.

### Temario de la Conferencia:

- Advances in Instrumentation and Measurement
- Developments and Techniques
- Biomedical Systems
- Data Acquisition
- Systems and Techniques
- Energy and Power Systems
- Industrial Process
- Control Measurement and Instrumentation for Industrial Applications
- Measurement Applications
- Measurement of Electric and Magnetic Quantities
- Measurement of Materials and Mechanical Quantities
- Measurement, instrumentation and Methodologies
- Related to Healthcare
- Systems
- Measurement Systems and Medical Instrumentation Theory
- Non-invasive Measurement Techniques and Instrumentation
- Real-Time Measurement
- Robotics and Controls
- Sensors and Sensor Fusion
- Signal & Image Processing Techniques
- Software Development for Measurement and Instrumentation
- Support Techniques related to Instrumentation Transducers
- Virtual Measurement Systems
- Wireless Sensors and Systems

### Comité local de organización:

General Chair: Juan Carlos Míguez, IEEE Región 9
Technical Chair: Daniel Slomovitz, UTE Laboratory
Publication Chair: Pablo J. Thomasset, IEEE I&M PES Chapter
Treasurer: Irene Pazos, IEEE Uruguay Section
Institutional Relations Chair: Rubén Chaer, IEEE I&M PES Chapter
Local Arrangements Chair: Marcel Keschner, IEEE Uruguay Section
Conference Management: Conference Catalyst, LCC
Conference Contact: j.miguez@ieee.org

**Ing. Pablo J. Thomasset**
**I2MTC 2014 Publication Chair**
**IEEE I&M-PES Joint Uruguay Chapter Chair**

# somos UTE

Año 16 - Nº 69 - Julio / Setiembre 2013

Publicación trimestral de distribución gratuita

A 20 años de una tragedia

Inclusión: regularización de "El Viñedo"

Paneles: primera experiencia de UTE

Bambú: mes de definiciones

# Nuevos caminos de energía e inclusión

la explotación del parque es de 20 años a partir de la recepción definitiva y su puesta en marcha.

La inversión total del proyecto es de aproximadamente 140 millones de dólares (100% inversión privada).

Casaravilla destacó la importancia que tendrán los parques eólicos para diversificar la matriz energética nacional. Dijo que "el objetivo es que en 2015 el 30% de la energía eléctrica sea suministrada por una fuente eólica".

El presidente de UTE afirmó que el desarrollo eólico, junto con la regasificadora y el ciclo combinado permitirá cambiar la matriz eléctrica nacional para el año 2015. Al respecto indicó que esta nueva matriz será mejor para el medio ambiente y permitirá disminuir los costos económicos.

'Por eso es fundamental el funcionamiento de los parques eólicos y que uno de los primeros instalados en el país esté ubicados en Paralta y que haya logrado vencer un montón de barreras', acotó el titular de UTE, quien aclaró que Uruguay ya tiene instalados 77 aerogeneradores y se planifica para 2015 alcanzar los 500 en total.

En la oportunidad Casaravilla destacó la coordinación logística existente entre la Administración Nacional de Puertos, las empresas, UTE, la Dirección de Energía del MIEM.

'El ahorro de UTE alcanzaría el 15%, pero también se debe sumar el hecho de utilizar otra fuente de energía y no tener la necesidad de comprarla, entonces el ahorro llegaría al 30 o 40% lo que sin dudas, repercutirá en el consumidor final', concluyó Casaravilla.

La recorrida realizada en las primeras horas de la tarde del 12 de julio culminó con la visita a las modernas instalaciones de la empresa y a cada uno de los aerogeneradores ya instalados.

***Relaciones Públicas***

# somos

UTE

Año 15 - Nº 68 - Abril / Junio 2013

# 2013
## "Año Iberoamericano para la inclusión laboral de personas con discapacidad"

# UTE y Nordex firman contrato para construcción de parque eólico

Estará ubicado en el departamento de Artigas, en la Colonia Juan Pablo Terra, propiedad del Instituto Nacional de Colonización.

Se firmó, por parte de UTE y la empresa Nordex, el contrato de BOP (construcción), que permitirá la construcción de un parque eólico ubicado en la Colonia Juan Pablo Terra. Se trata de una central de generación eólica que constará de 28 aerogeneradores Nordex N117, de 2,4 MW, con una potencia total igual a 67,2 MW. Este parque tendrá una producción anual estimada de 283 GWh al año, dato que según lo explicado por el Ingeniero Óscar Ferreño Gerente de Área Generación, constituye el equivalente a lo que consumen anualmente 100.000 uruguayos en promedio. Se espera que la obra esté completa para mediados del año 2014.

La inversión total que implica este parque, será de aproximadamente 126U$S, de los cuales 26,5 corresponden al contrato suscripto.

Cabe destacar que este contrato firmado el 23 de mayo de 2013 completa el ya firmado por suministro de equipos, también con Nordex, el 26 de diciembre pasado.

***Relaciones Públicas***

# somos UTE

Año 16 - Nº 71 - Enero / Marzo 2014

Publicación trimestral de distribución gratuita

# Un trabajo de altura

# UTE presentó el parque eólico 'Pampa' con capacidad de generar 140 MW Conjuntamente con RAFISA Y NORDEX

El proyecto eólico 'Pampa', que estará ubicado en Tacuarembó, tendrá la capacidad de generar 140 MW y la inversión para su construcción será de 275 millones de dólares, 70% de los cuales son financiados por créditos internacionales y el resto por la banca nacional, dijo el presidente de UTE, Gonzalo Casaravilla.

En el Palacio de la Luz, se firmó el fideicomiso financiero entre UTE y República Administradora de Fondos de Inversión Sociedad Anónima (RAFISA), con la intervención de la Bolsa de Valores de Montevideo. También se suscribieron contratos entre RAFISA y NORDEX que permiten financiar y concretar la construcción del parque eólico 'Pampa'.

En el evento estuvieron presentes el presidente de UTE, Gonzalo Casaravilla, el presidente de NORDEX, Dan McDevitt, el presidente de la Bolsa de Valores de Montevideo, Pablo Sitjar, el consultor legal de RAFISA, Carlos de Cores, entre otros representantes nacionales e internacionales. En la oportunidad, Casaravilla presentó el parque señalando que estará ubicado en la Estación 'Pampa' ubicada en el kilómetro 320 de la Ruta 5, en el departamento de Tacuarembó. El parque estará compuesto por 82 aerogeneradores de 2,1 MW de potencia unitaria; generará 578 GMh por año y tendrá una capacidad de instalación de 140 MW. 'Será el parque más grande del Uruguay', afirmó el jerarca.

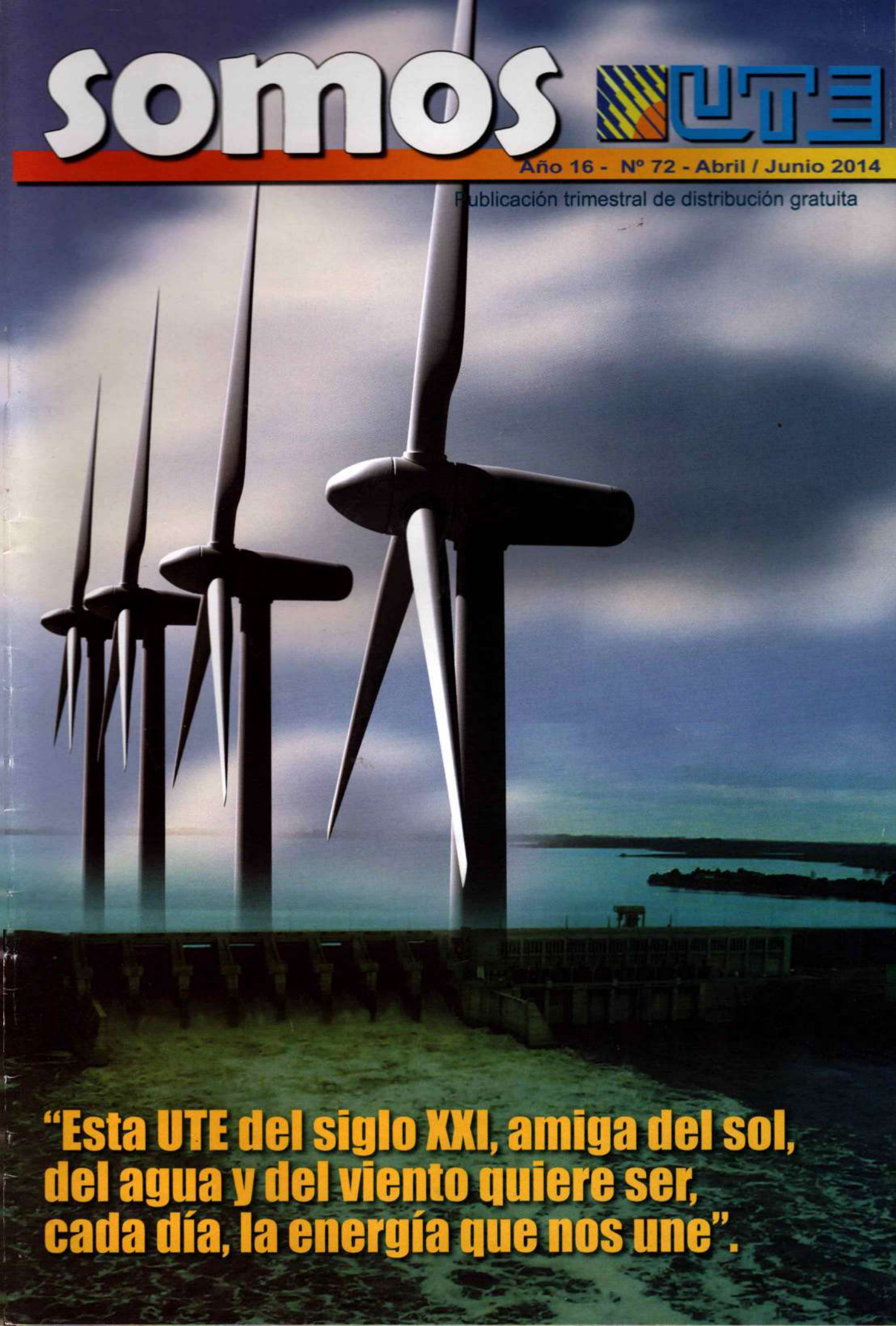
La obra estará operativa en el primer semestre de 2015; aún está pendiente la aprobación del proyecto por parte del Banco Central del Uruguay. La gestión operativa será de UTE, quien le comprará la energía a NORDEX por un plazo de 20 años; mientras que la ejecución del parque será realizada por RAFISA.
La inversión total es de 275 millones de dólares, de los cuales un 70% es financiado por la banca internacional (KFW y Bayern LB con soporte de Euler-Hermes (Alemania) y el 30% restante es financiado por la banca nacional, a través de socios minoristas e institucionales. El asesor financiero será el Nuevo Banco Comercial.

Casaravilla indicó que el parque es parte de la estrategia para utilizar energía renovable e incorporar cada vez más energía eólica a nuestra matriz eléctrica. 'En 2016, el 90% de la energía eléctrica será de fuentes renovables', precisó el jerarca. Cumple con nuestro proyecto de mejorar la política energética y con

# somos UTE

Año 16 - Nº 72 - Abril / Junio 2014

Publicación trimestral de distribución gratuita



**"Esta UTE del siglo XXI, amiga del sol, del agua y del viento quiere ser, cada día, la energía que nos une".**

# Los desafíos de UTE en un mundo nuevo

Resumen de la exposición del Presidente en ADM

El presidente de UTE, Ing. Gonzalo Casaravilla, fue el expositor central en el almuerzo de la Asociación de Dirigentes de Marketing (ADM), el pasado 22 de mayo. Allí habló de los desafíos que enfrenta UTE en el marco de los cambios operados en el sector eléctrico a nivel mundial y también de los que se están impulsando en el país. Se refirió a las tres prioridades de esta Administración -Gestión, Inclusión Social e Infraestructura- y reseñó lo que se está realizando en cada una de estas áreas. Lo que sigue es un resumen de su disertación.

## El contexto internacional

Para el año 2030 la humanidad necesitará consumir un 45% más de energía que hoy. Ese es un desafío enorme que representa oportunidades y riesgos.

China e India constituyen hoy el motor del crecimiento global. Japón es una incertidumbre muy grande: lo que decida en torno a su programa termonuclear va a incidir en los precios del gas natural licuado. Estados Unidos, que busca la autosuficiencia en materia energética, va a ser un actor decisivo en los próximos 50 años. Europa representa otra gran incertidumbre y África y América Latina son las oportunidades del mundo: todos están mirando hacia estos continentes.

En la región, si bien nuestros vecinos son poderosos, tienen sus propios problemas y en esto hemos aprendido que tenemos que valernos por nosotros mismos.

Esta realidad nos permite identificar riesgos pero también grandes oportunidades de negocio, y para eso nos hemos preparado.

## Optimizar la gestión

Los ejes de trabajo que esta administración ha priorizado para dar cumplimiento a las orientaciones del Poder Ejecutivo en materia de Política Energética han sido tres: Gestión, Inclusión e Infraestructura.

En materia de Gestión, al cierre del período se habrán hecho, entre otras cosas:

- 107.000 compras por USD 9.380 millones (99% sin observaciones del TCR).
- Casi 3.000 licitaciones (menos del 4% con observaciones del TCR).
- 36 compras de energía por USD 6.500 millones (valor actual neto de USD 2.500 millones).
- 220 reuniones de Directorio y 8.500 Resoluciones, 99.5% de ellas por unanimidad.
- 183.000 horas de capacitación de funcionarios.
- 74.300 convenios de refinanciación de adeudos.

Se ha trabajado intensamente en la reestructura organizacional de la empresa, una tarea que comenzó en el período pasado, que se acordó con AUTE y hoy está en etapa de implantación. Ponemos ahora la mira en la otra pata de este proceso, que es el Modelo de Gestión por Competencias.

Pero adaptar nuestro modelo de gestión significa también retos en otros planos. En particular dar respuesta a los problemas que plantea el cambio de Directorio cada cinco años. Una empresa que realiza planificación de mediano y largo plazo, con

un Directorio que cambia cada cinco años, necesita un cuerpo gerencial flexible pero robusto. Y en eso hay que trabajar a conciencia.

## Incluir a todos

El segundo eje de trabajo está relacionado con la Inclusión Social, y puede separarse en dos capítulos: regularización y nuevos servicios, y electrificación rural.

En cuanto a regularización y nuevos servicios, hay distintas líneas de trabajo: Canasta de servicios, Regularización de barrios, Plan Juntos, Plan 7 Zonas, Vivienda social, Capacitación de jóvenes excluidos.

A través de los distintos planes hemos aportado a generar condiciones de inclusión para unas 15.000 familias, con asistentes sociales y funcionarios que realizan una atención personalizada de cada problemática.

Esto no es solo un tema de solidaridad, que lo es. También, si logramos mejorar la infraestructura de un barrio que estaba en una situación precaria y obtenemos así una tasa de cobro del 50%, es un buen negocio para UTE.

Hoy estamos logrando, en los lugares a los que hemos llegado con esos planes, un 80% de cobro.

En materia de electrificación rural, algunos de los números alcanzados desde 2010 son:

- 5.000 kilómetros de redes de distribución.
- 4.000 familias incluidas.

Hay 1.400 kilómetros de tendido planificados para realizar entre 2014 y 2015, en un plan que cuenta con el apoyo de OPP, MIEM, MGAP, MEVIR, MIDES, INC, ANTEL. La mitad de estos 1.400 kilómetros va a ser ejecutada este año y el resto el año que viene. Muy pronto llegaremos con energía eléctrica al 99,7% de los hogares. Y para los que aun así no consigamos llegar, ya estamos trabajando con la Dirección Nacional de Energía en la reglamentación de los Sistemas Autónomos que nos permitirán cubrir ese segmento.

Desde 2010, en conjunto con ANEP, se electrificaron 140 escuelas rurales. Hay otras 79 que se están electrificando con sistemas fotovoltaicos a través del programa "Luces para aprender", una iniciativa de la Organización de Estados Iberoamericanos, con participación de Fundación Elecnor, MEC, ANEP y UTE.

En pocos meses no habrá ninguna escuela en Uruguay que no tenga energía eléctrica con la calidad necesaria.

## Infraestructura: ponernos al día

Infraestructura es el tercer eje de trabajo de esta administración.

Uruguay tiene básicamente dos vulnerabilidades en materia energética: una es la que deriva de la volatilidad del precio del petróleo. La otra es la hídrica, la que nos puede generar la falta de lluvias. ¿Seguimos la línea de hace diez años, apostando al gasoil y pensando que va a llegar gas desde Argentina, o hacemos algo diferente?

Las obras de infraestructura se concentran en:

- Energía eólica
- Central de ciclo combinado
- Regasificadora
- Interconexión con Brasil
- Sistema de Trasmisión – Subestaciones y redes.

El sistema que pretendemos permitirá que cuando haya viento, ahorremos agua. Cuando no tengamos viento usaremos el agua almacenada. Y cuando tengamos poca agua contaremos con un respaldo térmico lo más eficiente posible, con el gas natural y una central de ciclo combinado, que es la central térmica más eficiente.

Proyectamos inyectar en el sistema, entre 2014 y 2016, 1.300 MW de energía eólica, de los cuales 400 ya estarán este año. Estamos hablando de 23 proyectos distribuidos en once departamentos. Pero también estamos incorporando la biomasa y la energía solar fotovoltaica, que aportará 200 MW más cuando se concreten los contratos que ya hemos firmado.

Cuando termine el año 2015, para un año con un volumen de lluvias en valores medios, el 45% de la energía eléctrica va a ser de origen hidráulico, un 15% de biomasa y casi el 30% eólica, porcentaje que equivale a todo el consumo del sector residencial. El 90% del consumo de energía eléctrica, en valor esperado, va a ser aportado por fuentes renovables.

Hoy podemos decir que si no hubiéramos transformado radicalmente la matriz energética, en 2016 la energía sería un 40% más cara de lo que va a ser.

El otro efecto buscado con esta transformación es la reducción de la vulnerabilidad del sistema. Tras un período 2005-2009 donde el clima nos generó muchos problemas, en 2010 tuvimos un respiro y generamos el Fondo de Estabilización y en 2013 contratamos un seguro climático y de petróleo. Esto permite asegurar que a partir de 2015 la vulnerabilidad se reducirá en forma radical, de USD 800 millones a USD 300 millones.

## Socios en el desarrollo

Si analizamos el Presupuesto de Inversión de UTE tenemos que:

- En el período 2000-2004 ascendió a USD 289 millones.
- Entre 2005 y 2009 se invirtieron USD 728 millones.
- Para 2010-2014 se presupuestaron USD 1.658 millones.

Tomando el período 2010-2017 la proyección es de USD 2.990 millones, solo de recursos propios. A esto hay que agregar 450 millones de la regasificadora, otros 150 millones en el parque eólico que instalamos en sociedad con Eletrobras en Colonia y 550 millones en los fideicomisos y sociedades anónimas que hemos creado para otros emprendimientos de generación. Los actores privados van a invertir USD 1.700 millones en generación eólica y otros 550 millones en biomasa, mientras que en solar fotovoltaica el techo es de 400 millones.

En total, para este lapso de ocho años, estamos en una inversión para el sector eléctrico de 6.790 millones de dólares, lo que equivale al 1,6% del PBI de ese período. El 50% corresponde a energías renovables.

Este salto en la inversión se da por dos razones: teníamos un retraso enorme en infraestructura, y estamos invirtiendo en energías intensivas en capital, en particular la eólica.

Hemos tomado la decisión de entrar decididamente en el mercado de la generación eólica. En ese sentido, estamos desarrollando tres proyectos – Pampa, de 140 MW, Valentines y Arias de 70 MW cada uno- que constituyen una iniciativa de 280 MW cuyo promotor es UTE, con una inversión del orden de los 573 millones de dólares. El 70% de esta cifra es financiado por agencias de exportación de los países de origen de los aerogeneradores y por el otro 30% nos vamos a asociar. En esa sociedad, UTE va a tener el 20% y por el 80% restante vamos a salir al mercado de valores, apostando a inversores institucionales y también a inversores particulares, mayoristas y minoristas, proponiendo a la gente ser socia de UTE en esta transformación.

## Bajar las tarifas es posible

Analizando la evolución de las tarifas es donde podemos poner a prueba lo que estamos haciendo. Entre 2010 y 2013, las tarifas medias ajustaron el 72% del IPC. Si se aplica en julio una rebaja del 5%, el ajuste 2010-2014 será del 53% del IPC del período. Y la proyección para los tres años que van de 2014 a 2016 nos indica que tendremos en ese lapso un ajuste tarifario del 46% del IPC.

Estos son números elocuentes que están mostrando que los esfuerzos que estamos haciendo tienen su resultado en el costo de la generación de energía.

## El plan de acción

Como decíamos al principio, esta realidad forma parte de un proceso que no empezó con esta administración.

El lanzamiento de la regasificadora se hizo en 2007, la línea de interconexión con Brasil se lanzó también en el período pasado. Se instalaron 380 MW de respaldo térmico en Punta del Tigre y en la Central Batlle y se inició la curva de aprendizaje en eólica y biomasa, al tiempo que se inició la reestructura.

En este período (2010-2014) se finalizó la línea de interconexión con Brasil, se inició la central de ciclo combinado y también la regasificadora, se lanzaron y comenzaron a concretar los 1.300 MW de eólica, se dio un salto cualitativo en redes de trasmisión, se regularizó y racionalizó el alumbrado público y se aprobó la reestructura de la empresa, avanzando en el modelo de gestión acorde a las exigencias del tiempo que corre.

Para responder a los retos que tenemos por delante, el plan de acción consta de tres puntos fundamentales:

- Desarrollar y maximizar el retorno de las inversiones en infraestructura: compra de gas y venta y regasificación en la región, compra y venta de energía eléctrica también en la región, gestión de la demanda (redes inteligentes), desarrollo del transporte eléctrico, instalación de centrales de bombeo y acumulación que nos van a permitir incorporar más energías renovables, innovación en la comercialización de paquetes de energía.
- Desarrollar capacidades de análisis, planificación y operación óptimas. La regasificadora almacenará casi tanta energía como las represas. Así como optimizamos el uso del recurso hidráulico vamos a tener que optimizar el del gas: su compra, su utilización y su venta.
- Gestión, gestión y más gestión. Teniendo la infraestructura, tenemos que gestionarla de la mejor forma.

## La energía que nos une

Estamos muy cerca del Mundial, y ustedes saben que UTE tiene como imagen institucional al capitán de la selección, Diego Lugano. El mensaje que Lugano trasmitió en los spots televisivos que realizó para UTE representan lo que queremos para nuestra empresa: esfuerzo, trabajo y estudio.

El esfuerzo que ponen nuestros operarios cuando salen en cualquier circunstancia a solucionar los problemas que generó un temporal. El trabajo de 24 horas, 7 días a la semana. El estudio que nos exige estar a la altura de los desafíos de este siglo.

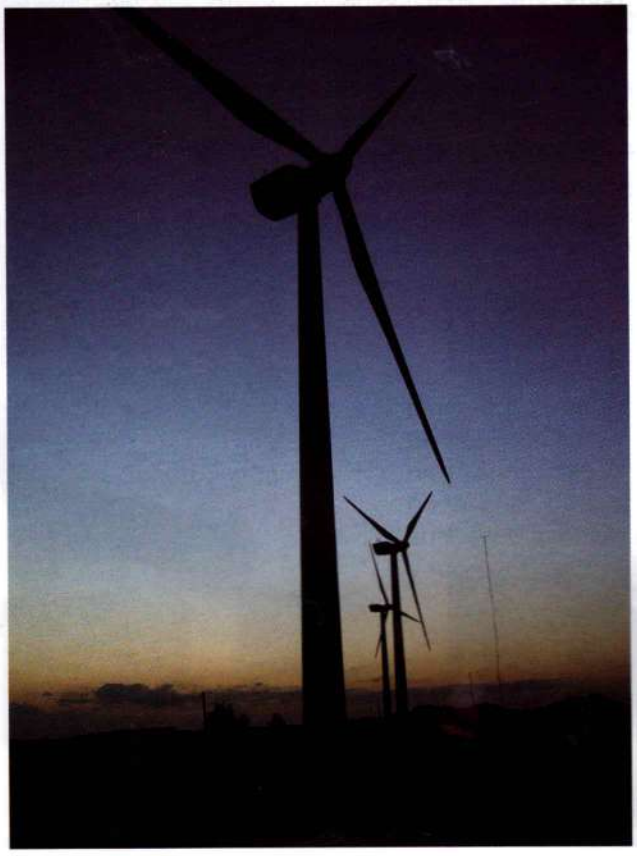
UTE se apresta a cumplir 102 años. Desde el principio tuvo que suministrar energía eléctrica y hoy se agregan a su misión algunas palabras que hace un siglo no se usaban: sostenibilidad, eficiencia, cuidado del medio ambiente. Pero el objetivo central de esta empresa fue y sigue siendo suministrar la energía para el desarrollo del país. El 90% de este suministro, en valores esperados, será realizado a fines del 2015 desde fuentes de energía renovables.

Esta UTE del siglo XXI, amiga del sol, del agua y del viento quiere ser, cada día más, la energía que nos une.

***Precidencia de UTE***

# La luz se hace en el campo

***OPP, UTE y la Comuna de Artigas facilitan electricidad a familias del interior departamental***



## Parque eólico

El Presidente José Mujica, el Presidente de UTE Gonzalo Casaravilla, la intendenta de Artigas Patricia Ayala y el director de la OPP, Gabriel Frugoni, se dirigieron al parque eólico ubicado a unos 14 kilómetros de la ciudad de Artigas, donde ya se instalaron 16 aerogeneradores de los 28 previstos. El conjunto aportará a la red eléctrica 67,2 megavatios, informaron los responsables del emprendimiento, lo cual equivale a la energía que requiere una ciudad de 100.000 habitantes.

Asimismo, mediante un fideicomiso firmado por el Presidente José Mujica, 61 familias artiguenses del área rural accederán al servicio de electricidad. La iniciativa demandará una inversión de 1,4 millones de dólares, aportados por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), UTE, el gobierno departamental y los propios beneficiados. Con 99,7% del área rural cubierta, Uruguay ocupa el primer lugar de América Latina en la materia.

'Es un instrumento que hemos aplicado en los últimos años y que le permite a los vecinos que se involucran en un proyecto de electrificación rural comenzar a pagar el día que reciben el servicio, integrando la red eléctrica y convirtiéndose en clientes regulares de UTE', destacó el titular del ente, Gonzalo Casaravilla, en referencia al fideicomiso suscripto por Mujica y la delegación oficial en visita al departamento norteño.

Los beneficiados con este mecanismo para extender la electrificación rural son 61 familias asentadas en las proximidades de la ruta 4, en las localidades de Cerro Amarillo y Punta de Tres Cruces.

Casaravilla aseguró que se trata de una de las obras más importantes que se han encarado en el marco del programa interinstitucional que, además del ente, integra la OPP y, en este caso, la Intendencia de Artigas.

El costo de las obras asciende a 1,4 millones de dólares, 50% del cual es aportado por la OPP y 16% por la Intendencia de Artigas. El saldo es financiado por los vecinos que accederán al servicio y UTE entregará los materiales y realizará las obras.

Casaravilla indicó que la obra, que se prevé esté finalizada en 2015, implica un tendido de líneas eléctricas de 132 kilómetros.

Además de este proyecto concretado, la Intendenta de Artigas, Patricia Ayala, señaló que las localidades de Menezes, Santinho y Ricardinho son las que seguirán en este plan de electrificación rural para así completar el 100% de cobertura en el Departamento.

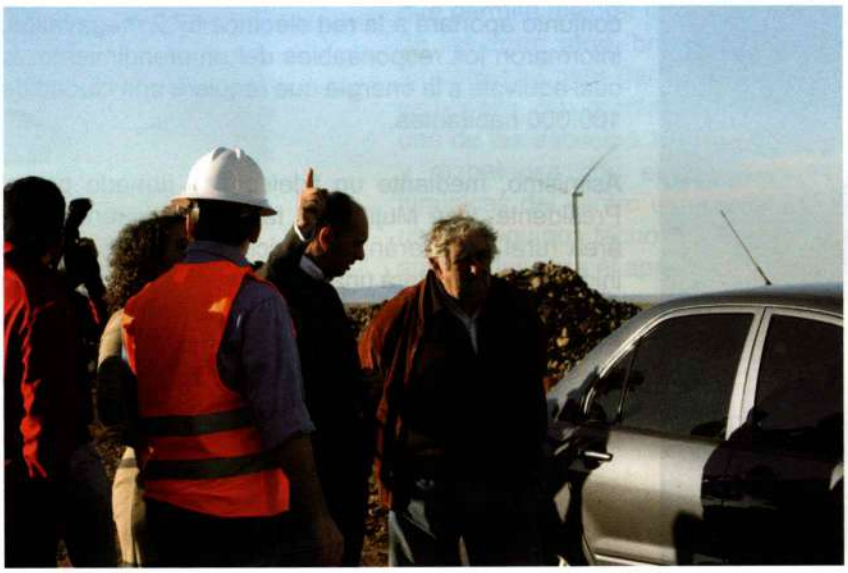
Las obras en Santinho y Ricardinho se encuentran avanzadas y también 'comenzarán a transitar el camino del desarrollo', añadió.
Casaravilla, a su vez, precisó que 'en este quinquenio de gestión se ha avanzado, en promedio, unos 1.000 kilómetros de electrificación por año y solo en Artigas se llegó a los 500 kilómetros anuales'.

'Cuando concretemos los proyectos que tenemos previstos van a quedar por acceder al servicio eléctrico entre 3.000 y 3.600 familias. Es decir, 0,3% del número de familias que tiene Uruguay por las que vamos a tener que seguir trabajando', reflexionó Casaravilla.

'El objetivo sigue siendo alcanzar al 100% de la electrificación rural y hoy estamos en 99,7%, que es el mejor indicador de América Latina', aseveró el entrevistado.

En tanto, un vecino beneficiado, que hizo uso de la palabra en el acto de la firma del convenio en representación del conjunto, reseñó que las primeras acciones se iniciaron en 1985. El portavoz manifestó que los costos económicos necesarios para concretar el proyecto impidieron que la demanda prosperara.

Hoy, 29 años después, las 61 familias vinculadas mayoritariamente a la producción ganadera celebran que sus viejas aspiraciones se convierten en realidad.



***Relaciones Públicas***

# somos UTE

Año 17 - Nº 74 - Octubre / Diciembre 2014

Publicación trimestral de distribución gratuita

# 19° MUESTRA ARTÍSTICA

# ¡Felices fiestas!

# CALL FOR PAPERS
# LLAMADO A PRESENTACIÓN DE RESUMENES (EXTENDED ABSTRACTS)
# 2015 ISGT-LA

**Conferencia sobre Tecnología e Innovación en Redes Inteligentes (Smart Grids)**
**Octubre 5-6-7, 2015- Montevideo, Uruguay**

IEEE Uruguay y el Capítulo de Energía Potencia Instrumentación y Medidas, llaman a presentación de resúmenes extendidos ("Extended Abstracts") para el Congreso sobre Tecnología e Innovación en Redes Inteligentes 2015 ISGT-LA, que se realizará del 5 al 7 de Octubre de 2015 en el Hotel Radisson Montevideo. El Congreso será un foro de discusión y estado del arte en las innovaciones en tecnologías de REDES INTELIGENTES (Smart Grids) para Uruguay, Latino América y el mundo, con presentaciones orales, posters, paneles de la industria, sesiones especiales y tutoriales.

## Los tópicos del Congreso son:

- Energías renovables, vehículos eléctricos, almacenamiento de energía, integración eólica, predicción y pronostico de recursos (agua, viento, clima), impactos ambientales.
- Sistemas de gestión de energía y distribución, Monitoreo de grandes áreas, Control y Operación (SCADA), soluciones en centros de Control de llamadas (Call Center)
- Métodos computacionales y técnicas de optimización de Redes Inteligentes, Datos Masivos, Minería de Datos, Sistemas de Información Geográfica (GIS), Sistemas Multi-Agente en aplicaciones para Redes Inteligentes.
- Impacto de las Redes Inteligentes en los Sistemas Eléctricos de Potencia (en la Generación, Transmisión y Distribución), modelado de la red, análisis y simulación, tiempo real y co-simulación, estabilidad.
- Respuesta a la Demanda, Gestión de la Demanda, aspectos del cliente, comportamiento del usuario, demanda flexible.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las Redes Inteligentes, Sistemas Soporte de Operaciones (OSS), Redes de Datos WANs y LANs, redes inalámbricas 3G/4G. Sistemas de control e información; sistemas de seguridad cibernética, monitoreo inteligente y gestión de fallas.
- Instrumentación y Medidas en Sistemas de Potencia, Infraestructura de medidas, confiabilidad y diagnóstico de sus componentes, Gestión de Activos del Sistema de medidas.

- Calidad y Eficiencia energética en las Redes Inteligentes, Electrónica de Potencia; dispositivos, modelado y control. Sistemas de transmisión AC flexible (FACTS) y las Redes Inteligentes.
- Sistemas de Protección, Unidades de Medición Fasorial (PMU), estándar IEC 61850, Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IEDs), Sincrofa
- Interoperabilidad en las Redes Inteligentes, Regulación y reglamentos, normas y estándares, políticas públicas para la implantación de las Redes Inteligentes.
- Integración de Generación Distribuida, Sistemas de generación distribuida en Isla y Microredes; operación, control, tecnologías de monitoreo, mitigación del Cambio Climático.
- Automatización de edificios y hogares, Ciudades Inteligentes, soluciones en dominio cruzado de energía ("Cross Energy-Domain"), sensores inteligentes, convergencia de las Redes Inteligentes y la Internet de las cosas ("Internet of Things").
- Proyectos de Redes Inteligentes; Pruebas en Campo, demostraciones y desarrollos a gran escala. Tendencias futuras, tecnologías, investigación, estándares, incentivos, oportunidades.
- Mapas de Ruta de las Redes Inteligentes; inversiones en infraestructura, planificación y presupuesto, costos y beneficios, programas de subsidios.
- Mercados eléctricos, regulación por incentivos económicos, impacto de las Redes Inteligentes en la regulación y precio de la energía. Las Redes Inteligentes y el Desarrollo Sustentable.

## Fechas Importantes:

**Marzo 15, 2015.**- Envío de resúmenes ("Extended Abstract Submission")
**Junio 15, 2015.**- Notificación de aceptación ("Notification of paper Acceptance")
**Agosto 15, 2015.**- Envío de trabajo final ("Camera-ready/Final Paper Submission")
**Octubre 5-6-7, 2015.**- Congreso en el Hotel Radisson Montevideo

General Chair: Juan Carlos Miguez, IEEE Uruguay, j.miguez@ieee.org
Technical Program Chairs: Daniel Slomovitz (UTE Laboratory) - Mario Vignolo (UDELAR Uruguay)
International Committee:
Hugh Rudnick, PUC Chile
Nelson Kagan, USP Brasil
Renato Céspedes, RCGSAS Colombia
Nelson Segoshi, IEEE PES Región 9
Publication & Publicity Chairs:
Pablo Thomasset (UTE), pjthomasset@ieee.org
María Cristina Álvarez (ADME), calvarez@ieee.org
Tesorero: Irene Pazos, IEEE Uruguay Section

**Organización:**
IEEE PES (Power and Energy Society) - www.ieee-pes.org
IEEE Sección Uruguay – Capítulo de Potencia Instrumentación y Medidas
http://isgtla.org - chairs@isgtla.org

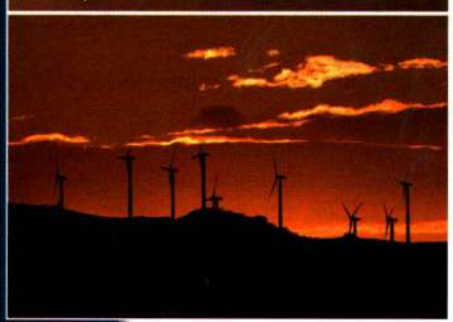
somos UTE
Año 17 - Nº 75 - Enero / Marzo 2015

# ¿Qué queremos para las mujeres?

**MARZO**
Mes de las mujeres

UNDP
Campaña de PNUD
por el Día Internacional
de las Mujeres

365 días
DE DERECHOS



# Ahora se puede ser copropietario de un Parque Eólico

Con una inversión de 1.000U$S cualquier ahorrista podrá participar de esta iniciativa y convertirse en socio de UTE en el proyecto Parque Eólico Pampa, que se construirá en Tacuarembó.

El "Fideicomiso Financiero Pampa' estará administrado por República Afisa. La obra demandará una inversión de unos 310 millones de dólares, de los cuales 220 estarán a cargo de la empresa Nordex, encargada de la fabricación de los equipos, a la vez que los fondos serán proporcionados por el Banco de Desarrollo Alemán, entre otros. Se prevé que las obras estén finalizadas en aproximadamente 16 meses

Con la presencia de la Ministra de Industria y Energía Ing. Carolina Cosse, el Director de OPP Cr. Álvaro García, el Presidente del BCU Ec. Alberto Graña, el Presidente del BROU Cr. Julio Cesar Porteiro, el Presidente de la Bolsa de Valores de Montevideo Sr Pablo Sijtar, el Presidente de UTE Ing. Gonzalo Casaravilla, los directores de UTE Ec. Cristina Arca y Walter Sosa, autoridades nacionales y del Mercado de Valores del país se llevó a cabo la presentación del Fideicomiso Financiero 'PAMPA'.

En la ocasión el Presidente del Banco Central del Uruguay, Ec. Alberto Graña, expresó que es un proyecto innovador que se encuentra dentro de los objetivos trazados por el Banco Central de contribuir con el cambio de la matriz energética, tarea que ya está en marcha afirmó. Es importante destacar además, las formas de financiación con que cuenta este proyecto, que apuntan a un tramo de ahorristas menores haciendo partícipes, a quienes tengan alguna suma ahorrada, del mayor proyecto de energía eólica del país.

Por su parte el Cr.Julio César Porteiro Presidente del BROU agradeció por este acto ya que entiende que a través de iniciativas como este fideicomiso se está instalando un nuevo mojón en el establecimiento del Mercado de Valores del Uruguay. Si bien la idea de impulsar el mercado de capitales nos acompaña desde hace mucho tiempo, dijo Porteiro, en esto las empresa públicas están llamadas a dar un paso importante creando productos de muy buena rentabilidad y de bajos riesgos.

El Presidente de UTE, Ing. Gonzalo Casaravilla comenzó su alocución saludando a la recientemente designada Ministra de Industria Energía y Minería, Carolina Cosse, destacando que es la primera vez en la historia del Uruguay que una mujer ocupa este cargo. Casaravilla explicó que el Parque Eólico PAMPA constituye un proyecto tecnológico en el que la UTE está detrás. "Proyectos como estos son, y deben ser, tarea también de las empresas públicas", subrayó. "Tenemos que impulsar el desarrollo nacional, y por esta razón es que les decimos 'Vengan, ayúdennos y hagamos el parque eólico'". El presidente de UTE dijo que este proyecto va a tener una rentabilidad muy interesante para el riesgo asociado, tomando en cuenta que UTE mitiga de distintas maneras los riesgos que tiene. Agregó además que la participación se dará de la siguiente forma: 15 millones estarán dirigidos a minoristas, mientras que 62 millones serán ofertados a inversores institucionales y AFAP, el monto restante (unos 19 millones) lo comprará UTE. Se darán dos días para los minoristas y se podrá participar hasta un máximo dentro de esta franja, de 20.000 dólares. Asimismo Casaravilla indicó, que el parque contará con 59 aerogeneradores de 2,4 megavatios de potencia unitaria.

Pablo Sijtar, Presidente de la Bolsa de Valores de Montevideo, dijo, que este Fidecomiso Financiero es una contribución para el Uruguay, donde la bolsa tiene la oportunidad de poner su granito de arena y que es una muestra más de los resultados que da el trabajo en equipo. Sijtar agradeció la confianza depositada en la Bolsa por parte del BCU en todo este proceso de transformación que está transitando el país, y agregó que se debe estar muy comprometido con emprendimientos como este, que colaboran en fomentar el ahorro. "La UTE nos puso a trabajar" expresó, "y esto nos impulsa a nuevos emprendimientos de este tipo, tanto con empresas públicas como privadas finalizó".

# Parque Eólico Astilleros

**Mujica y Rousseff inauguraron parque eólico en Colonia propiedad de UTE y Electobras**

El Parque Eólico Astilleros, inaugurado en el departamento de Colonia, es una forma de cristalizar la cooperación binacional, acordada en 2012, en un emprendimiento concreto propiedad de empresas estatales de ambos países.

El parque comenzó a construirse en enero de 2014 y está situado en el kilómetro 37 de la ruta 22, en el acceso a Tarariras. Contiene 31 aerogeneradores de 2,1 Megavatios de potencia cada uno y cada torre mide 90 metros de altura con un rotor de 95 metros de diámetro.

La inversión realizada es de 100 millones de dólares y la producción estimada anual de energía es aproximadamente una vez y media el consumo anual de la ciudad de Colonia del Sacramento.

Mujica y Rousseff fueron recibidos por el canciller interino de Uruguay, Luis Porto, y el exMinistro de Industria, Roberto Kreimerman.

Antes de comenzar el acto, Mujica pidió a la organización del mismo que dejaran acercar a las 300 personas que se habían concentrado a unos 100 metros del lugar. Inmediatamente fue permitido el acceso, hecho que trajo aparejado un fuerte aplauso por la totalidad del público presente.

En su oratoria, el mandatario uruguayo manifestó que los países de América necesitan encontrarse integrados y que las decisiones de este tipo que se tomaron en conjunto con Brasil "son pensadas con conocimiento, porque el mundo se está agrupando en gigantescas unidades plurinacionales".

"Estamos muy lejos de estar integrados, pero por primera vez los gobernantes de América Latina se consultan, miran, conversan, dialogan y acuerdan. Nunca tuvimos en América Latina está realidad de carácter político", agregó.

Acotó que el mundo económico empresarial tiene que ser acarreado por la voluntad política en cuanto a la integración regional, "porque ellos tienen otro tipo de necesidades".

"Habrá integración si hay voluntad política orientando a la economía a mirar lejos", sintetizó. "Por eso esta inauguración es un símbolo en pequeña escala de lo que tenemos que hacer, multiplicando la presencia de los estados asociados en América, pero no para que sean dueños de todo sino para que ejerzan soberanía y encaucen las fuerzas económicas", apuntó.

En ese sentido mencionó que el puerto de aguas profundas, que se proyecta en la costa atlántica uruguaya con la participación de 4 o 5 Estados, daría cabida a la actividad privada.

"El Presidente recordó que *"nunca se vendió a tantos mercados como ahora"*. En ese orden, ejemplarizó la venta de carne, arroz, leche, naranjas a distintos países y "eso que somos una lenteja, un barrio de la ciudad de San Pablo".

"Tener un Brasil rico y una Argentina rica nos ahorraría trabajo y tiempo para colocar nuestros productos en el exterior. Por eso colaboraremos dentro de nuestras posibilidades", remarcó.

"Lo que además permitirá poder vender nuestros productos a mejor precio porque cuanto más rico esté Brasil, mejor pagará y viviremos mejor todos," agregó.

Los últimos tres minutos de su oratoria Mujica las dedicó al pueblo de Colonia y al pueblo uruguayo en su totalidad expresándole: "trabajen y trabajen, y cuiden y cuiden, porque la integración regional significa el desarrollo con mejor calificación del precio del trabajo".

## Integración energética y figura de Mujica

En tanto, la Presidenta de Brasil dedicó los primeros cinco minutos de su presentación para agradecer, en representación de todo el pueblo de Brasil, a Mujica.

Recordó que tanto Mujica como su esposa, Lucía Topolansky, fueron las primeras personas que recibió en su despacho presidencial en enero de 2011 cuando asumió por primera vez la Presidencia de Brasil.

"El destino quiso que fuera yo la que estuviera acompañándote en el último día de tu presidencia, querido amigo Pepe", dijo emocionadamente Rousseff.

En el marco de la inauguración del parque eólico Artilleros, que fue realizado a través de una sociedad propiedad de la empresa estatal uruguaya UTE y su similar brasileña Eletrobras, también se firmaron las bases para un acuerdo de comercialización de energía.

Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, el acuerdo permitirá de forma inmediata el intercambio por la interconexión existente en Rivera-Livramento (de 70 Megavatios desarrollada por UTE y Eletrobras) y sería ampliado a la brevedad, a partir de la entrada en operación de la interconexión de Candiota-San Carlos de 500 Megavatios, actualmente en etapa final de construcción.

Rousseff manifestó que "hoy se están derribando barreras tecnológicas impuestas por el colonialismo histórico en cuanto a nuestra integración energética".

Finalmente sostuvo que con el próximo gobierno, encabezado por Tabaré Vázquez "se reafirmará y continuará la cooperación con Uruguay".

Antes de retirarse, los mandatarios se sacaron fotografías y dialogaron con las personas que lo requerían para demostrarle afecto y cariño.

# somos UTE

Año 17 - Nº 76 - Abril / Junio 2015

Publicación trimestral de distribución gratuita

Jornadas de Trasmisión

Novedades Parque de Vacaciones

Evaluando un año de trabajo

# Comienza Plenitud 2015

# UTE recibió ofertas por casi US$369 millones de inversores institucionales por Pampa

**Segunda operativa**

En lo que representó el segundo tramo de la operativa bursátil para financiar el Parque Eólico Pampa, UTE recibió casi US$369 millones de inversores institucionales, más de seis veces lo ofrecido en plaza, al igual que ocurrió con los pequeños ahorristas.

El presidente del ente, Gonzalo Casaravilla, agradeció la confianza en la empresa y confirmó que el emprendimiento ya está financiado.

Si bien el total disponible para esta segunda operación no superaba los 63 millones de dólares, la empresa estatal recibió ofertas por un total de 368 millones 974 mil dólares, más de seis veces lo ofertado.

Gonzalo Casaravilla, agradeció la confianza que se ha depositado en el ente como estructurador de este emprendimiento. En este caso la oferta estuvo disponible para inversores institucionales. No obstante, el jerarca confirmó que se ofertó por un total de 119 millones de dólares en la Bolsa de Valores de Montevideo, de los cuales 83 millones de dólares no correspondieron a inversores de esta categoría que igualmente decidieron asumir su riesgo.

Los restantes 250 millones de dólares sí fueron ofertados por inversores institucionales a través de la Bolsa Electrónica de Valores. 'Eso da un factor de prorrateo de 16,96%, quiere decir que tuvimos mucha más demanda que la oferta que estábamos haciendo y esto muestra que estamos por el buen camino', añadió.

Casaravilla recordó que el Parque Eólico Pampa está en construcción y que, con las dos operaciones realizadas, la empresa cuenta con el dinero para el proceso correspondiente. 'Habrá que esperar que se termine la construcción y después a cosechar viento', comentó. La primera operación se realizó el pasado jueves, oportunidad en la que puso a disposición del mercado un total de 15 millones de dólares para pequeños ahorristas. En este caso, la oferta también superó en más de seis veces lo disponible, alcanzando los 100.633.600 de dólares.

El plazo de construcción de este parque eólico será de 16 meses a partir de la firma del contrato. Una vez construido, el proyecto eólico 'Pampa' tendrá la capacidad de generar 140 Megavatios.

*Comunicación Corporativa y RS*

# SOMOS UTE

Año 18 - Nº 80 - Abril/Junio 2016

## Código de Ética:
## compromiso de todos y todas

...con la comunidad
...con el medio ambiente
...con los clientes
...con los proveedores
...entre nosotros

**Energía para rato**

# No serán necesarias nuevas inversiones en energías renovables hasta la próxima década

De no existir imprevistos, hasta la próxima década UTE no celebrará nuevos contratos de compra de energías renovables, por cuanto el abastecimiento de la demanda está garantizado con las inversiones de los últimos años. Así lo aseguró el presidente Gonzalo Casaravilla, quien dijo que para el momento en que se requiera aumentar nuevamente el parque generador, la energía solar comenzará a competir con la eólica.

Al exponer como invitado en la Cámara Española de Comercio, Industria y Navegación de Uruguay, Casaravilla desarrolló una presentación en la que repasó el proceso de incorporación de energías alternativas en el país durante los últimos años y las perspectivas en la materia.

El titular de UTE señaló que "el camino está trazado, y es la demanda la que va definiendo la velocidad" del mismo. En ese sentido, insistió en que en los últimos meses hubo un enlentecimiento, por lo cual no será necesario incorporar más potencia eólica y solar hasta entrada la próxima década.

El país adelantó inversiones fundamentalmente en generación eólica "porque no podíamos correr el riesgo de que pasara lo que ya pasó", sostuvo Casaravilla haciendo referencia a la imposibilidad de garantizar el abastecimiento. "Pagamos el costo de ese adelanto y tenemos energía asegurada para los próximos años, y ese costo es mucho menor que el de no poder abastecer la demanda", añadió.

A fin de este año la potencia eólica llegará a 1.000 megavatios y a 1.400 al cerrar 2017. Uruguay es, por tercer año consecutivo, el país con mayor tasa de crecimiento relativo de energías renovables en el mundo. En lo que va del año, la generación ha sido un 98% de fuentes renovables (hidráulica, eólica, biomasa, solar). A partir de la próxima década, con un nuevo impulso que será necesario según las proyecciones, la energía solar comenzará a competir con la éolica.

## Exportación a Argentina y Brasil

"Las previsiones de exportación de energía para este año eran de 30 millones de dólares. La situación actual en la región, con una retracción de las compras por parte de Brasil porque su demanda cayó 10% pero un probable incremento por parte de Argentina, hacen que esa cifra pueda variar," dijo Casaravilla respondiendo a una pregunta del público.

El titular de UTE se refirió a la posibilidad de convertir a Uruguay en un hub (concentrador y distribuidor) energético, habilitando a través de su sistema interconectado el comercio de energía entre Argentina y Brasil. Para eso Uruguay ya cuenta con la Convertidora de Frecuencia instalada en Melo, la que permite el flujo de electricidad entre nuestro país y Brasil, y desde éste a Argentina y viceversa.

Otra pregunta formulada al presidente de UTE tuvo relación con las garantías que tienen en materia tarifaria los inversores que en el futuro quisieran instalar industrias en Uruguay. "Lo que puedo garantizar a un inversor es que va a tener energía de calidad y a precios competitivos", respondió Casaravilla. En cuanto a esos precios, indicó que los mismos tienen una "razonable paridad" con los de la región que no están subsidiados y son mejores que los de países como Dinamarca e Italia e incluso los de algunos proveedores de energía en Estados Unidos.

"No creo que el costo de la energía, que en las industrias es en promedio el 3% de sus costos totales, sea un insumo determinante para definir si un inversor se instala o no en Uruguay", razonó Casaravilla. Lo que los inversores valoran son otras cosas, puntualizó: "Que se firman contratos a 20 años y se cumplen, que la previsibilidad es buena o que tenemos Investment Grade".

# somos UTE

Año 18 - Nº 78 - Octubre/Diciembre 2015

# ¡¡Feliz 2016!!

**Vientos del noreste, energía para el país.**

# Melowind ya aporta su energía a partir del viento

**La localidad de Arbolito se vistió de fiesta al inaugurarse el Parque Eólico MELOWIND, comenzando así su aporte de energía eléctrica producida a partir del viento. Viento que precisamente no falta en esa zona donde se extienden los típicos cerros largos que dan nombre al Departamento arachán.**

Se incorporan 50 MW de potencia a la matriz eléctrica del país con este parque construido por ENEL Green Power de Italia y que tiene uno de los factores de planta, esto es su rendimiento, más elevado de los hasta ahora construidos en el país. La inversión fue cercana a los 100 millones de dólares.

En una ceremonia cargada de emotividad, que se desarrolló al pie de los 20 aerogeneradores instalados, los responsables del emprendimiento dieron cuenta de sus características funcionales y su significado en cuanto a la preservación del medio ambiente y la disminución de emisiones al generar energía a partir de una fuente renovable. Reseñaron asimismo los aspectos sociales al haberse integrado a la comunidad de Arbolito donde fueron recibidos como un vecino más de la localidad y sobre la cual vienen desarrollando actividades permanentes.

Por su parte el Intendente Ec. Sergio Botana recordó la visita de Juan Pablo II a su departamento, cuando en aquella ocasión el Jefe Comunal era el actual Canciller Rodolfo Nin Novoa, que se encontraba presente en el acto, señalando una cruz que quedó como recuerdo y que se encuentra instalada al pie de uno de los molinos del parque. Se conmovió al reseñar cómo su terruño empezó a tener más energía posibilitando de esta forma que nuevos proyectos puedan afincarse en el Departamento, sabiendo que cuentan con la energía suficiente, y agregando que UTE viene implementado con la Interconexión con Brasil y como consecuencia la nueva línea que abastece dotándolo de mayor capacidad y seguridad a lo que se agregará en el corto plazo el cierre del anillo eléctrico del norte desde Salto. *"Estos esfuerzos son culto al trabajo, son defensa de los puestos de trabajo del pago donde uno se afinca para vivir"* subrayó.

Finalmente la Sra. Ministra Carolina Cosse saludó a todos como amigos de Cerro Largo y enfatizó que *"esto es estrategia hecha realidad. Celebramos hoy día mucho más que la generación eólica. Es el desarrollo del cambio de una matriz que se sustenta en una política de Estado consistente."* Se sintió complacida con esta nueva incorporación energética renovable y destacó la participación de UTE para hacer posible estos emprendimientos y la fuerte inversión pública asociada a estos cambios que estamos experimentando. También resaltó el aporte de los técnicos de UTE que lograron la incorporación de la generación distribuida sin contratiempos. Saludó al trabajo y esfuerzo de todos lo que hacen posible esta realidad que hoy compartimos.

Por su parte, el Ing. Casaravilla, que asistió acompañado por los Directores Cristina Arca, Walter Sosa y José Amy, resaltó el crecimiento que viene teniendo de la energía eólica en el país y los próximos parques que entrarán en operación próximamente. A su vez indicó la importancia de la interconexión con Brasil, que posibilitará el intercambio energético y cuyas pruebas comenzarán el mes entrante, a lo que se agrega la dedicada atención que UTE viene dando al departamento en cuanto a electrificación rural, habiéndose puesto un foco especial para atender el déficit en el que se encontraba desde tiempo atrás.

# Se concreta financiación del Parque Eólico Artilleros

**El 8 de diciembre se cumplieron todas las condiciones para el desembolso del préstamo, a través del cual CAF (Banco de Desarrollo de América Latina) financia aproximadamente el 55% de la inversión, que fue del entorno de USD 100 millones.**

En el evento realizado en el Palacio de la Luz con la presencia del Presidente de UTE, Dr. Ing. Gonzalo Casaravilla, y de la Directora Representante CAF en Uruguay, Gladis Genua, se procedió a finalizar la documentación requerida para completar el proceso que habilita la utilización de los fondos provenientes de CAF.

El parque se encuentra generando energía desde hace aproximadamente un año y su construcción fue financiada con fondos aportados por los accionistas (UTE y Eletrobras), y por un préstamo puente obtenido del Banco do Brasil.

La financiación a largo plazo, hecho que se concreta luego de un largo proceso de revisión y seguimiento de todos los detalles del proyecto por parte de CAF, permite lograr condiciones financieras favorables que mejoran los indicadores económicos del proyecto.

El emprendimiento binacional consta de 31 aerogeneradores de 2.1 MW cada uno, lo que totaliza 65.1 MW de potencia instalada. Se encuentra sobre la ruta 22, en la Colonia Rosendo Mendoza del Instituto Nacional de Colonización, a unos 7 km de la localidad de Tarariras.

Recordemos que el parque fue inaugurado con la presencia de los presidentes de Uruguay y Brasil, José Mujica y Dilma Rousseff, el día 28 de febrero de 2015.

*Comunicación Corporativa y RS*

**Incorporando energía**

# Comenzaron obras del Parque Eólico Arias

En el mes de julio comenzaron las obras del parque que se prevé finalicen en un año.

Éste incorporará 70 MW de potencia instalada al sistema eléctrico nacional.

En la zona de Ahogados, en el departamento de Flores, se iniciaron las obras para la instalación del Parque Eólico Arias, propiedad del fideicomiso financiero del mismo nombre constituido por UTE como fideicomitente y República Administradora de Fondos de Inversión (Rafisa) como fiduciario.

El parque tendrá una potencia instalada de 70 megavatios cuya producción efectiva se volcará íntegramente al sistema eléctrico nacional. El comienzo de operación está previsto para julio de 2017.

La instalación del Parque Arias forma parte de la política de transformación de la matriz energética dispuesta por la Dirección Nacional de Energía (DNE) y llevada adelante por UTE, que tiene como objetivo la introducción de aproximadamente 1.400 MW de potencia eólica para fines de 2017.

El Parque Eólico Arias estará emplazado en terrenos de la Colonia Dr. José Arias, del Instituto Nacional de Colonización, ubicada en la 5ª Sección Judicial de Flores a la altura del kilómetro 132 de la Ruta Nacional N° 3, transitando 22 km por un camino vecinal en dirección Noreste.

En el predio se instalarán 35 aerogeneradores, con una potencia unitaria de 2MW, lo que totaliza los 70MW de potencia antes mencionada. Las obras están a cargo de la empresa española Gamesa que opera en el mercado de la energía eólica desde 1994.

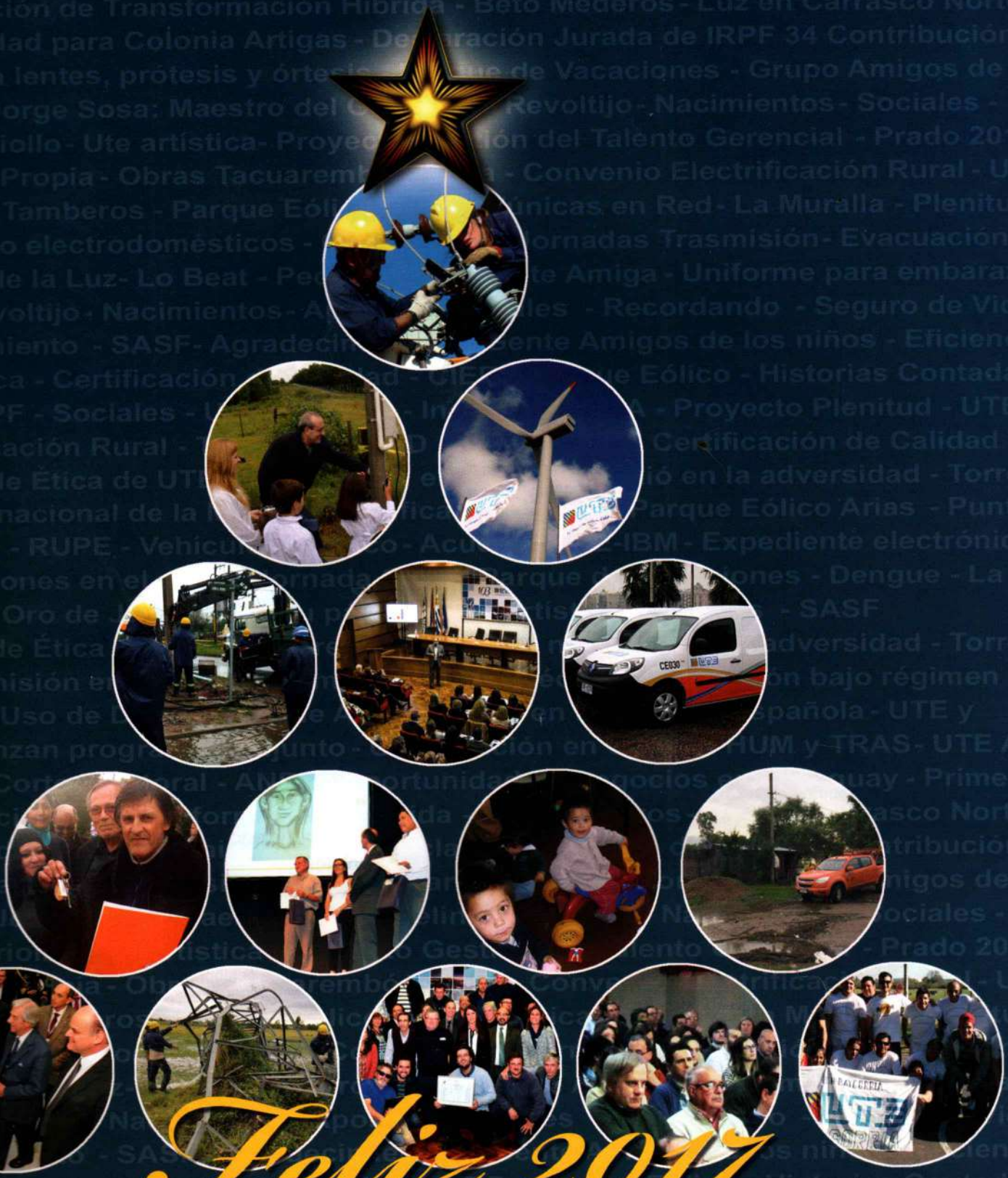
De acuerdo a la reglamentación de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) para este tipo de emprendimientos, se realizaron las evaluaciones de impacto ambiental concluyéndose que los mismos no serán significativos. No obstante ello, tanto durante la etapa de construcción como la de operación del parque se tomarán las medidas de mitigación necesarias en cada caso, lo que será monitoreado en forma permanente.

El Parque es propiedad del Fideicomiso Financiero Arias, constituido en diciembre de 2015. El costo de la obra es de 178 millones de dólares, de los cuales 124 millones se financian con un crédito a largo plazo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), U$S 11 millones aportó UTE que además es el promotor y gestor del emprendimiento y U$S 43 millones fueron integrados por inversores particulares e institucionales que obtuvieron su participación a través de una subasta pública en el mercado de valores.

Esta novedosa modalidad de inversión, impulsada por segunda vez por UTE –la primera fue para la construcción del Parque Pampa, en Tacuarembó- permitió que pequeños ahorristas se asociaran con la empresa en el cambio de la matriz energética en el país.

UTE ha incorporado hasta el momento 800 MW de potencia eólica, estimándose que la cifra se incrementará hasta 1.000 megavatios a fin de este año y a 1.400 al cerrar 2017. Uruguay es, por tercer año consecutivo, el país con mayor tasa de crecimiento relativo de energías renovables en el mundo. En lo que va del año, la generación ha sido en 98% de fuentes renovables (hidráulica, eólica, biomasa, solar).

Año 18 - Nº 82 - Octubre/Diciembre 2016



Trabajos con tensión

# Conexión de Parque Eólico PAMPA con TCT

Entre el 19 de julio y el 20 de agosto la cuadrilla de trabajos con tensión (TCT) de Trasmisión realizó la conexión del parque eólico PAMPA a la red, ubicado próximo al kilómetro 321 de la Ruta 5, en el Departamento de Tacuarembó.

Ante la necesidad de conexión del parque para poder realizar las pruebas de funcionamiento antes de la fecha prevista para el corte programado, la empresa NORDEX contrató los servicios de la cuadrilla de Trabajos con Tensión de Trasmisión para realizar la conexión sin sacar de servicio la línea BON-TAC de 150 kV, que alimenta Tacuarembó y Rivera.

## Tareas previas

El tramo de línea desde el pórtico de la SSEE a la torre se realizó mediante columnas de hormigón, cuya colocación y tendido de línea correspondió a la empresa. La tarea de TCT consistió en realizar la colocación de los chicotes desde las columnas a la torre T206 de la línea BON-TAC con tensión.

Para ello se realizó un estudio de ingeniería (viabilidad técnica del trabajo) para la ejecución exitosa y segura del trabajo.

Previamente a la realización del trabajo se realizó una prueba en la línea sin tensión de PAN-INLASA, para verificar el cumplimiento de las distancias de seguridad y poder afinar el procedimiento de trabajo.

La elección de la línea de prueba cumplía también con el hecho de ser de un tipo de torre similar al de la torre de amarre donde se realizó la conexión del parque eólico.

El resultado de la prueba fue satisfactorio, y se concluyó realizar el tendido definitivo de los chicotes y una conexión provisoria a la línea energizada mediante un by pass con conductor de cobre extraflexible. Para ello un operario realiza la conexión eléctrica a distancia con ayuda de una pértiga aislada.

## Conexión PAMPA

La tarea consistió en tres etapas de trabajo con tensión bien diferenciadas:

- Conexión mecánica de los chicotes de las columnas a la torre
- Conexión eléctrica de los chicotes a los jumpers de la línea TGO-ART
- Conexión de los equipos de la SSEE

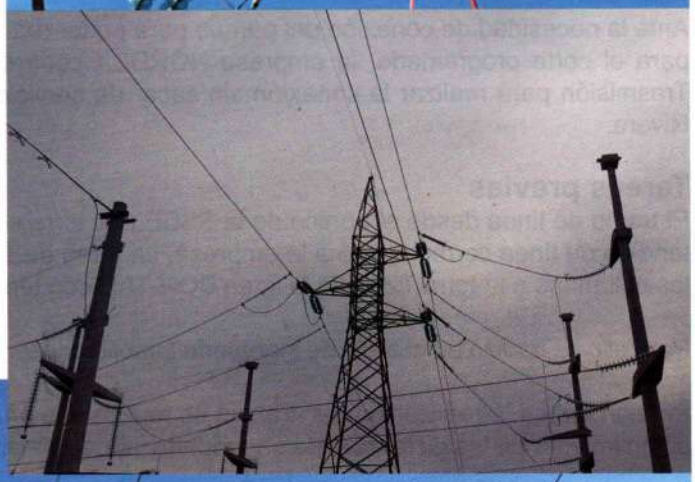
## Conexión mecánica

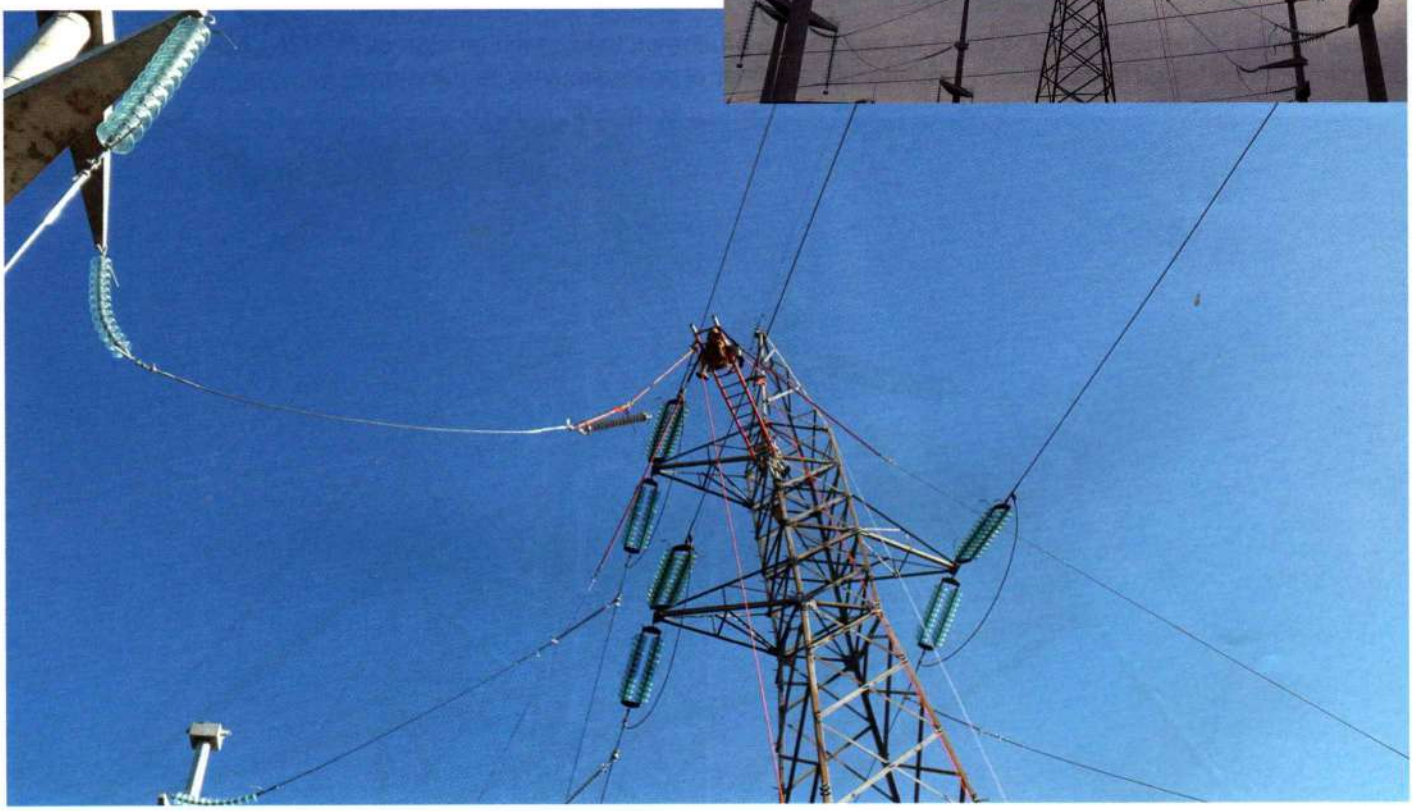
Se tendieron 6 chicotes, uno por fase para cada lado de la torre T206 al pórtico de la SSEE PAMPA.

Mediante la metodología TCT de puesta a potencial, un operario se ubicó en la zona de la línea con ayuda de una escalera aislada y realizó la conexión mecánica del chicote con un aislador de por medio para evitar el pasaje de corriente.

## Conexión eléctrica

Con la posición de los chicotes definida, se bajaron los 3 chicotes del lado BON y se les colocó el conductor de cobre extraflexible (by pass). Se realizó nuevamente la conexión mecánica y finalmente un operario ubicado en la escalera asilada tomó con una pértiga la grampa de uno de los extremos del By pass y lo conectó a la línea energizada de BON-TAC, realizado la conexión eléctrica. Finalmente conectó el extremo del chicote a la línea, logrando así la conexión de la fase.





## Conexión de equipos

Con la SSEE energizada hasta el pórtico de entrada, y utilizando la metodología TCT de puesta a potencial, se realizó la conexión de los equipos. Un operario ubicado en un andamio aislado realizó la conexión de trampa de onda, transformador de corriente y transformador de tensión a la sección energizada próxima al pórtico de entrada de la SSEE PAMPA.

Foto trabajo finalizado: a la izquierda se ven los equipos conectados (trampa de onda, transformador de corriente y transformador de tensión), a la derecha se ve la torre de BON-TAC, con las conexiones realizadas.

La tarea se realizó exitosamente dentro de los plazos definidos, respetando la seguridad laboral y cumpliendo con la solicitud de conexión de la SSEE de forma anticipada al corte previsto, evitando un segundo corte a la población de Tacuarembó y Rivera.

***Ingeniería TCT-TRA***